

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-336237

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/54

H04L 12/58

H04L 29/08

(21)Application number : 09-146120

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 04.06.1997

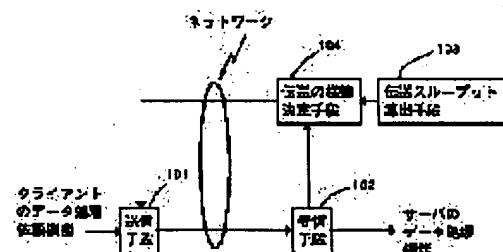
(72)Inventor : MITSUTAKE KATSUYA

## (54) DATA TRANSMITTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the data processing efficiency for a server and in the case of data transmission by keeping transmission throughput of processing data transmission subject to feedforward (FF) control even when transmission of data subject to feedback (FB) control are in mixture in a network.

**SOLUTION:** A required transmission throughput is obtained based on a processing throughput by a server relating to data received by a data reception means 102 and on a processing data amount sent by a data transmission means 101, the reception means 102 executes monitor of received data to monitor presence of contention of traffic in the network. Upon the detection of occurrence of contention, the transmission band of FF control data is increased so that the transmission throughput is more than the processing throughput. Furthermore, contention is produced by intention so as to decrease forcibly the band of FB control data, thereby securing the transmission band of the FF control.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3671604

[Date of registration]

28.04.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the data transmission unit which made efficient data transmission possible by two or more computers' sharing a network and performing contention control with traffic from a viewpoint of a data transmission throughput and the processing throughput in a server also especially in data transmission about the data transmission unit which performs data transmission through this network.

[0002]

[Description of the Prior Art] The client which requests data processing, and the server requested are large to two kinds, and the computer connected to a data transmission network can be classified. A client, transmission of the control data used for the processing request procedure (following RPC: Remote Procedure Call) to a server between servers, and transmission of the "processed data" used as a processing object are performed. The amount of control data transmitted by 1 time of RPC is dozens to several K bytes. Since it corresponds to the processing period of a computer, it is necessary to shorten response time amount of RPC. On the other hand, processed data attain to Number GByte from hundreds KByte (s). In order to shorten the processing time, it is necessary to shorten the transmission time of processed data from the original object of requesting processing from a server. Then, as for the transmission throughput of processed data, it is desirable that it is more than the processing throughput of a server.

[0003] After two or more computers share a network and make two or more computers a data sending station, in order to make juxtaposition perform data transmission of two or more classes, network contention control is needed.

[0004] Contention is explained first. Data transmission of each data transmission unit is carried out through the transmission medium which constitutes a network. The transmission band which shows data transmission capacity is expressed with the transmission amount of data per unit time amount. A limitation is located in the transmission band of a transmission medium, and the maximum transmission band (henceforth,  $R_{max}$  (bit/sec)) is a limited fixed value. The amount of the band used of each data transmission (following  $r(t)$ ) shares a network between using it, dividing  $R_{max}$ .  $r(t)$  changes every moment, and sum total:  $\sum [r(t)]$  becomes the scramble of a share band between each data transmission, when [ than  $R_{max}$  of a transmission medium ] more. This is called contention.

[0005] The data which need the band of the part exceeding  $R_{max}$  will be lost without being transmitted. In order to avoid data missing, the control for canceling evasion or contention, i.e., contention control, is performed in contention. Next, the conventional contention control is explained.

[0006] There are a feedback control method (following FB control) and a feedforward control method (following FF control) in contention control.

[0007] First, FB control is explained. When FB control transmits transmission units, such as a packet, to a network and feedback of contention generating starts from a network, it is delaying transmission of the following transmission unit and is a method which reduces amount of band used  $r(t)$ , and cancels a race condition. Here, transmission units are transmission error detection and a unit which performs exchange in the data transmission between computers. For example, there are a packet, an ATM cell, etc.

[0008] It is necessary to shorten response time amount in RPC as stated previously. Then, conventionally, by the data transmission between computers, after restricting the die length of a transmission unit to several K bytes or less, FB control was performed. The control data of RPC was several K bytes or less, and since there were few probabilities for contention to occur, good response time amount has been attained.

[0009] Now, the processing throughput and the amount of processed data of a server are a way of an increment every year. Then, improvement in a transmission throughput is called for. Especially, in the case of print service, the amount of the image data which is processed data is huge, and it is joined to the throughput of a printer, and the transmission

throughput demanded is becoming near the maximum transmission band  $R_{max}$ .

[0010] In order to raise the transmission throughput of processed-data transmission, amount of band used  $r(t)$  will be increased. Then, under FB control, the possibility of contention becomes high. generating of contention increases delay for every transmission unit -- making -- a result -- a transmission throughput -- the head -- there is a problem which becomes inside.

[0011] Then, applying feedforward control (FF control) is devised to processed-data transmission.

[0012] FF control is explained. FF control is a method which avoids contention generating for every transmission unit in processed-data transmission by carrying out scheduling of the transmission initiation timing and amount of band used  $r(t)$  for every processed data before transmission initiation of processed data. Since it does not generate, the contention for every transmission unit can prevent lowering of the transmission throughput of processed data.

[0013] In FF control system, it negotiates about a transmitting band in advance of processed-data transmission between each data transmitting means and a data transmission control means. The transmitting band determined based on the result of this negotiation is notified to a data transmitting means, and each data transmitting means is subordinate to directions from a data transmission control means, and controls a transmitting band.

[0014] It is the property information on data transmission which a data transmitting means transmits to a data transmission control means in advance of data transmission. A data transmission control means determines the detailed aspect of data transmission from the property information on data transmission, and the information on a data transmission medium, and performs data transmission based on the aspect.

[0015] The applications which perform data transmission which applies FF control system are a file transfer and the application of print service. In a transmitting end, the whole exists before initiation of data transmission, and the data for [ of such applications ] transmission have the following descriptions in the data transmission.

[0016] Generally the transmission amount of data is known. Moreover, even when the amount of data does not serve as known, the amount of data is limited and termination of transmission exists clearly. It is exchanged in control information, such as the transmission amount of data, between sender receiver terminals with much of such applications before initiation of data transmission.

[0017] The example of the concrete application control information used as the radical of the property information on the data transmission used in the case of FF control is shown below.

[0018] In ftp (file transfer protocol) which is a standard file transfer protocol, the amount of data of the file transmitted from a data transmitting end to a data receiving end at the time of initiation of data transmission is notified.

[0019] In the control file used by the print spooler of a UNIX operating system, information, such as the number of files of the data file which is between printer spools and is transmitted for a print, and the amount of data of each file, is included.

[0020] Furthermore, ISO In a convention of 10175:DPA (Document Printing Application), it is possible for the detail of print jobs, such as the amount of data of the document by which a printed output is carried out to the content of the print request information transmitted to the print server which is a receiving end on the occasion of a printed output from the client which is a data transmitting end, pagination, each page amount of data and the content of a configuration, output number of copies, and output length, to be shown.

[0021] Therefore, the property information on data transmission is acquired based on the control information of such application, and a data transmission control means can draw the band utilization situation by the data transmission.

[0022] Moreover, when the data transfer application using FF control system is exchanged in control information between transceiver edges before initiation of data transmission, it can determine a transmission route. In such application, transmission data are existing and there is no fluctuation of the activity band resulting from the generation. It is possible to set the fluctuation constant as aspect of data transmission.

[0023] When using FF control system, it becomes conditions required in order to prevent contention thoroughly to enable control of the situation of each data transmission unitary. The application which performs data transmission in the conventional general network before proposing FF control was unfixed, and it was impossible to have held the situation of the data transmission unitary. For the reason, in the transmitting end of each data transmission, it has been controlled independently and pluralistically.

[0024] However, in the application of client-server molds, such as print service, all data transmission is concentrated on a server. Therefore, in the server, control information, such as fluctuation of the start time of the data transmission concentrated there, end time, a transmitting end, a receiving end, a path, the transmission amount of data, and the band to be used, could be acquired easily, the situation of data transmission was held unitary using such control information, and FF control system was realized.

[0025] In order to grasp the actual band utilization situation of the transmission medium which constitutes a network, in

the location of each transmission medium, it is necessary to observe the band utilization situation essentially. However, generally it is impossible to observe simultaneously the utilization situations of all the transmission media that constitute a network, and to total. However, when the configuration and each transmission capacity of a transmission medium in a network have been grasped, prevention of contention is attained from the control information of each data transmission in a server by controlling the aspect of data transmission.

[0026] When using FF control system, the data transmitted permit adjustment of an activity band and it becomes conditions that it is controllable data. the conventional general network before using FF control system -- if -- the application which performs data transmission was unfixed, and all demands of the data transmission by application were dealt with similarly, and since transmission was performed only in the viewpoint of high-speed processing, contention was occurring frequently.

[0027] However, among the applications which perform data transmission, in applications, such as a file transfer and print service, since it has the tolerance of comparatively big data transmission delay, adjustment of the start time of data transmission and end time is possible. Moreover, the amount of data transmitted with such applications is comparatively large, and since the unit of band utilization situation fluctuation is long duration, it is also comparatively easy to control.

[0028] It is a client-server mold like print service, and if its attention is paid to the property of the data transmission in the application that the tolerance of delay is wide, and the concentration gestalt of data transmission, the requirements which realize unitary transmission control based on a deterministic band operating condition have gathered. Therefore, in the network where the data transmission by the application which satisfies the requirement becomes main, the contention evasion by application of the unitary transmission control based on a deterministic band operating condition is realizable. FF control is performed by the radical of such conditions.

[0029] Below, in data transfer application, it is contained in general data transmission control information, and the example of the information used for FF control is shown.

1. A data transmitting means name is shown to a general data source identifier target.
2. Two or more data transmission may be simultaneously given to a general data transmission identifier target with a single data transmitting means, and identify whether it is the data transmission information over which data transmission in that case.
3. the correctness proof of data transfer information -- prove that it is just data transfer information.
4. A data receiving means name is only shown to a general data transfer path target. The identifier of a data transfer path or the identifier of the transmission medium used on a path is shown in accuracy.
5. The amount of data transmitted in a transmission amount-of-data 1 data-transmission period is shown. It is referred to as transmission amount-of-data =0 when termination of data transmission is shown.
6. The head time of day and tail time of day of the period which can start data transmission initiation period data transmission are shown.
7. The head time of day and tail time of day of the period which should end data transmission termination period data transmission are shown.
8. The range of the activity band required of the demand range data transmission of an activity transmission band is shown.
9. The range of an operational activity band is shown in the control range data transmitting means of an activity transmission band.
10. When making possible sequence assignment between [ of data transmission band allocation ] priority data transmission, and precedence designation, use.

[0030] It may not be clearly shown by the operation configuration in data transmission information during the above other than 1. data source identifier.

[0031] It opts for data transfer directions based on the data transfer control information which application created, and when notifying the result to application and the conditions of one of the above in data transfer control information are not fulfilled, the data transfer directions which the transmission demand of the content shown in transmission control information received, and showed the impossible thing are notified to application. Moreover, the data transfer directions to a sending set are not performed in that case.

[0032] Moreover, those conditions are disregarded when the conditions of either of above which was shown in data transfer control information in except application creating data transfer control information, and notifying the decision result of the data transfer directions based on the data transfer control information to application are not fulfilled.

[0033] The event of transmission of the data being attained from a data transmitting means based on the above-mentioned data transmission control information transmitted before initiation of data transmission, an usable transmission-line band etc. is determined as data transmission, and the data transmission directions which directed the content are transmitted to a

data transmitting means. A data transmitting means will start data transmission according to that content of directions, if these data transmission directions are received.

[0034] In case the transmission directions of the aspect of the data transmission which used and opted for FF control next are carried out at a transmitting means, the example of the information specified in the transmission directions is shown below.

1. Direct the head time of day and tail time of day of the period which should start data transmission initiation period data transmission. Only in directing instant transmitting initiation, it considers as for example, a head time-of-day = current, a tail time-of-day = current, or an indeterminate. Moreover, when a transmission demand of the content shown in transmission control information cannot be received, it considers as for example, a head time-of-day = indeterminate or infinite distance.
2. a data transmission identifier -- identify whether they are the transmission directions to which data transmission.
3. Direct the head time of day and tail time of day of the period which should end data transmission termination (halt) period data transmission (halt). Only in directing end-of-transmission (halt) length, it considers as for example, a head time-of-day = current or an indeterminate, and tail time-of-day = end-of-transmission (halt) length. Moreover, in only directing an instant transmitting halt, it considers as a head time-of-day = current [ for example, ] or indeterminate, and tail time-of-day = current.
4. Direct the path which should be used for data transmission path data transmission, or a transmission medium. Or an accepting station is only specified.
5. Direct the range of the amount of data which permits transmission with transmission directions of the one transmission amount of data.
6. Direct the range of an activity transmission band activity band.

[0035] By performing band control using such information, irrespective of the load of a transmission band, a high band utilization factor is attained and the data transmission which can obtain the predictability of exact data transmission time amount becomes possible. According to the data transmission method by this FF control system, the contention by the data transmission traffic of the data transmission methods by FF control system is avoided.

[0036] However, in a actual network, processed-data transmission under FF control and processed-data transmission under FB control are intermingled. In spite of performing FF control so that a race condition may not occur, processed-data transmission under FB control is started regardless of FF control. For this reason, contention occurs and the throughput of processed-data transmission under FF control has the problem of falling. For example, the data transmission under FB control of 600Mbps competes to processed-data transmission of 300Mbps(es) under FF control in the network of maximum transmission band  $R_{max}=600\text{Mbps}$ , and for 10ms, when the band decreasing rate according [ feedback delay ] to feedback is 1/16, the throughput of processed-data transmission under FF control falls 20%.

[0037]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The data transmission unit of this invention makes efficient data transmission possible by performing contention control with traffic from a viewpoint of a data transmission throughput and the processing throughput in a server also in data transmission.

[0038] Moreover, even if the data transmission under FF control from two or more data transmitting means and the data transmission under FB control are intermingled to the network which performs data transmission, the data transmission unit of this invention makes it possible to maintain the transmission throughput of processed-data transmission by which FF control was carried out more than the processing throughput of a server, and makes it possible to raise the data-processing effectiveness in data transmission and a server.

[0039]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the data transmission unit of this invention uses performing band control to which the transmission data from the data source under FB control decrease in number a band by feedback at the time of contention generating, and prevents lowering of the data transmission throughput under FF control.

[0040] Furthermore, from the amount of processed data which the processing throughput and data transmitting means of a server about the data which the data receiving means received transmit, the data transmission unit of this invention asks for a required transmission throughput, and it controls a transmitting band by FF control so that a transmission throughput becomes more than a processing throughput.

[0041] Moreover, the data transmission unit of this invention makes a transmitting band increase so that it supervises the existence of contention of processed-data transmission by performing a data monitor in a data receiving means, and a transmission throughput may become more than a processing throughput, if a data monitor detects that contention occurred.

[0042] In a data transmission unit including the data transmitting means and the data receiving means which the data transmission unit of this invention was connected to the network which transmits data, and this network The processing throughput in the server which performs processing of the data which the data receiving means received through the network from the data transmitting means (Ptp), A transmission throughput calculation means to compute a data transmission throughput (Ttp) based on the processing request amount of data from a data transmitting means, Based on the computed transmission throughput (Ttp), the transmitting band of the data transmitted from a data transmitting means is determined. It has the aspect decision means of transmission directed to a data transmitting means. A data receiving means It has a data observation means to perform data observation for computing the receiving band of the data received through a network from a data transmitting means. A data transmitting means According to the data transmitting band directed from the aspect decision means of transmission, it is characterized by transmitting data through a network to a data receiving means.

[0043] Moreover, in the data transmission unit of this invention, the processing throughput (Ptp) in a server is computed more by  $Ptp = (\text{number of batches}) / (\text{unit time amount})$ , and the transmission throughput (Ttp) corresponding to a processing slow put is computed more by  $Ttp = (\text{amount of processed data of batch [bit]}) \times (\text{number of batches}) / (\text{unit time amount})$  using the amount of processed data (bit [bit]) which constitutes a batch.

[0044] Moreover, in one embodiment of the data transmission unit of this invention, the aspect decision means of transmission is characterized by determining the computed transmission throughput as a transmitting band of the data to which it is transmitted from a data transmitting means, and directing it to a data transmitting means.

[0045] Moreover, in one embodiment of the data transmission unit of this invention, the aspect decision means of transmission determines dynamically the transmitting band of the data transmitted from a data transmitting means based on the transmission throughput and the data receiving band of a data receiving means which were computed, and is characterized by what is directed to a data transmitting means.

[0046] In the data transmission unit of this invention moreover, a data observation means the number of normal reception which detects the transmission number of unit which there is no transmission error in a data sink, and was received normally -- counting -- a means -- or the normal receiving bit which detects the number of bits which there is no transmission error and was received normally -- counting -- the number of transmission errors which detects a means or the reception transmission number of unit with which the transmission error was detected -- counting -- either of the means -- having -- these -- each -- counting -- a receiving band is computed based on the data of a means.

[0047] In the data transmission unit of this invention moreover, the aspect decision means of transmission While computing a receiving band from the observation data in the data observation means in a data receiving means for every directions period of the transmitting band which directs a transmitting band for a data transmitting means When the difference of the computed this receiving band and a transmission throughput is detected and there is difference, amendment of a transmitting band is performed and directions of the transmitting band amended for every transmitting band directions period are performed to a data transmitting means.

[0048] moreover, the difference of the receiving band where the aspect decision means of transmission was computed in the data transmission unit of this invention, and a transmission throughput -- computing -- this -- it asks for the amended transmitting band by adding difference and a transmission throughput. Or it carries out asking for the amended transmitting band by computing a band required for resending to the transmission number of unit with which the transmission error was detected, and adding a band required for this resending to it at a transmission throughput by multiplying by the resending multiplier (ratio of the amount of data of the transmission unit which the transmission error generated, and the amount of the data resent in connection with a transmission error), as the description.

[0049] Moreover, in the data transmission unit of this invention, the aspect decision means of transmission computes the increased transmitting band where contention generating with other data transfer traffic other than this data transmitting means is predicted in a network as a data transmitting band of a data transmitting means, and directs the this increased transmitting band for a data transmitting means.

[0050] Moreover, in the data transmission unit of this invention, it considers as the band which deducted the need minimum band of other traffic from the maximum transmission band of a transmission channel [ in / for the increased transmitting band / a network ], or the maximum transmission band of a transmission channel.

[0051] Moreover, in the data transmission unit of this invention, the increased transmitting band is directed for a data transmitting means according to the transmission error situation in the transmission data from the data transmission means detected by the data observation means of a data receiving means.

[0052] Moreover, in the data transmission unit of this invention, it has the configuration which directs the transmitting band increased at the transmission initiation event of the processed data from a data transmitting means for a data transmitting means.

[0053] Moreover, in the data transmission unit of this invention, it has the configuration which directs the transmitting band increased the condition [ the receiving band in a data receiving means having been less than the transmission throughput ] for a data transmitting means.

[0054] In the data transmission unit of this invention, moreover, the directions period over the data transmitting means of the increased transmitting band End according to reduction of the transmission error situation in the transmission data from the data transmission means detected by the data observation means of a data receiving means. Or or it considers as the multiple of the directions period of the transmitting band to the data transmitting means set up beforehand, it considers as the period equivalent to the feedback time delay of a data transmission means to perform data transmission by feedback control in a network top.

[0055] Moreover, in the data transmission unit of this invention, after termination of the directions period over the data transmitting means of the increased transmitting band sets a transmitting band as the processing throughput of a server, and the transmission throughput calculated from the amount of processed data, and directs it to it at a data transmitting means.

[0056] Moreover, in the data transmission unit of this invention, some data [ at least ] transmitted by the increased transmitting band from a data transmitting means are constituted by dummy data without the need for resending.

[0057]

[Embodiment of the Invention] The configuration of the data transmission unit of this invention is shown in drawing 1 . The data transmission unit of this invention has the transmitting means 101, the receiving means 102, the transmission throughput calculation means 103, and the aspect decision means 104 of transmission, as shown in drawing 1 . Hereafter, the function of each [ these ] component is explained.

[0058] According to the transmitting band directed from the aspect decision means 104 of transmitting means 101 transmission, processed data are transmitted to a receiving means through a network for every transmission units, such as a packet. The transmitting band directions from the aspect decision means 104 of transmission are inputted for every predetermined period defined beforehand. If amendment of a transmitting band is performed when there is contention with other data traffic in a network, a transmitting means will transmit data in the amended transmitting band.

[0059] From receiving means 102 network, processed data are received for every transmission unit, and the processing facility of a server is passed. From the received processed data, in order to compute a receiving band, it has a data observation means to observe received data. The transmission number of unit or the number of bits which the observed value of these received data, for example, a transmission error, generated serves as an index of the contention experienced while the processed data transmitted which degree-suits and is shown.

[0060] The receiving means 102 has a data observation means to observe the received data from the data transmitting means 101. With a data observation means, the following one or more data is observed about the received data received through the network from the data transmitting means as an index which shows the degree of contention with other data traffic in an above-mentioned network.

a. The reception transmission number of unit with which the number-of-bits c. transmission error which there is no transmission number-of-unit b. transmission error which there is no transmission error and was received normally, and was received normally was detected [0061] A means to calculate a required transmission throughput from the amount of processed data the processing throughput of transmission throughput calculation means 103 server and the client by the side of a data transmitting means request [ amount ] processing.

[0062] A processing throughput is expressed with / (the number of batches) (unit time amount). Then, a transmission throughput is called for by  $x(\text{amount of processed data of batch [bit]}) / (\text{number of batches}) / (\text{unit time amount})$ .

[0063] From the condition of contention with the aspect decision means 104 transmission throughput of transmission, and other data traffic in a network, a transmitting band is determined and a transmitting band is directed for the transmitting means 101. The decision of a transmitting band is possible in performing for every transmitting band directions period to a data transmitting means set up beforehand, according to change of the contention situation in a network, can set up a proper transmitting band dynamically and can direct it for a data transmitting means.

[0064] In the aspect decision means 104 of transmission, the method which determines a transmitting band is divided roughly and some approaches are in those of the following with two kind, and each.

[0065] 1) The method with which it expects that the band of the bottom traffic of FB control will be oppressed in a data transmission channel, and only the insufficiency of the transmission throughput by the side of FF control is compensated. That is, priority is given to the data transfer of FF control, a transmitting band is secured, and it is made to decrease the data transmitting band of FB control by the sending set side by feedback control.

[0066] Let initial value of the transmitting band directed for a data transmitting means be a value equal to a transmission throughput. Henceforth, a receiving band is computed from the observation data from a receiving means for every



directions period of a transmitting band. When the difference of the receiving band and transmission throughput which were computed is supervised and there is difference, it amends the following directions period and directs for a data transmitting means. Two kinds are in the amendment approach.

[0067] 1-1) The approach of compensating the difference of the receiving band and transmission throughput which are computed from error rates, such as the error transmission number of unit of the received data observed by the data observation means in a data receiving means, and the number of bits.

[0068] 1-2) The approach of compensating the band of the part which multiplied the resending multiplier by the transmission number of unit with which the transmission error was detected. A resending multiplier is the ratio of the amount of data of the transmission unit which the transmission error generated, and the amount of the data resent in connection with this transmission error.

[0069] 2) The method which oppresses the band of the bottom traffic of FB control compulsorily. Contention is generated intentionally and the activity band of the bottom traffic of FB control is oppressed compulsorily. In order to generate contention intentionally, the transmitting band directed for a transmitting means is 0 or more bit/sec, and is a value below the maximum transmission band  $R_{max}$  of the transmission channel in a network. For example, it is set as (maximum transmission band) - (the controlled minimum band by FB control) etc.

[0070] The data transmitted in order to make the timing to which a transmitting band is made to increase in order to carry out that it is easy to generate contention intentionally, a period, and a transmitting band increase are chosen from the following a, b, and c, respectively, and with the data transmission unit of this invention, a suitable combination is chosen and they are performed.

[0071] a) Three kinds are in the timing which makes a transmitting band increase intentionally and generates contention.

a-1) When a transmission error is detected in the data which it was transmitted from the data transmitting means and the data receiving means received.

a-2) At the time of the processed-data transmission initiation from a data transmitting means (The initial value of a transmitting band is used)

a-3) When the receiving band of the received data observed in a data receiving means is less than a transmission throughput.

[0072] b) Three kinds are in the period which makes a transmitting band increase intentionally and generates contention.

b-1) Until a transmission error is no longer detected in the received data which the data observation means in a data receiving means observes.

b-2) The multiple of the directions period of the transmitting band to a data transmitting means appointed beforehand : directions period  $x_p$  of a transmitting band ( $p$ : forward real number)

A part for the anticipation of the feedback time delay at the time of performing data transfer by FB control in the data transmitting means in b-3 network [0073] c) Two kinds are in the data transmitted in order to make a transmitting band increase intentionally and to generate contention.

c-1) Dummy data without the need for c-processed-data 2 original resending [0074]

[Example]

Drawing 2 explains a [example 1] transmitting means. it is shown in drawing 2 -- as -- the transmitting means 101 -- the transmission unit transmitting function 203 and transmitting spacing -- counting -- there is a function 202.

[0075] The transmission unit transmitting function 203 divides transmit data a from the data-processing request function of a client per transmission, and transmits to a transmission medium for every transmission unit with Signal b. There are a packet, an ATM cel, etc. per transmission. transmission of a transmission unit -- transmitting spacing -- counting -- it is carried out to every [ from a function 202 ] start signal c. every transmitting termination of a transmission unit -- the transmitting terminate signal d -- transmitting spacing -- counting -- it notifies to a function 202.

[0076] transmitting spacing -- counting -- a function 202 -- the transmitting terminate signal d to time amount -- counting -- starting -- time amount  $m$  (sec) -- counting -- a start signal c is notified the back. Although the clock for counting is arbitrary, the transmit clock to a transmission medium or the clock for reception drawn from the transmission medium can be used.

[0077] Next, how to decide on time amount  $m$  (sec) is explained. The transmitting band  $B$  (bit/sec) is directed by Signal e through a network from the aspect decision means of transmission. If a transmission unit length is set to  $p$  (bit) and the network maximum transmission band is set to  $R_{max}$  (bit/sec), time amount  $m$  (sec) will be acquired by the following formulas.

[0078]

[Equation 1]  $m = (p/B) - (p/R_{max})$

[0079] The above actuation is explained using the timing chart of drawing 3. The carrier beam transmission unit

transmitting function 203 transmits the data for p (bit) for transmitting initiation from Signal c. after transmission and Signal d -- transmitting termination -- transmitting spacing -- counting -- if it notifies to a function 202 -- transmitting spacing -- counting -- a function 202 notifies transmitting initiation with Signal c, after carrying out counting of the m (sec). Henceforth, it becomes the repeat of this.

[0080] Drawing 4 explains a receiving means. as a data observation means to observe the transmission unit reception function 402 and the data transmitted to a data receiving means through a network from a data transmitting means for the receiving means 102 -- the transmission error detection function 403 and the number of transmission errors -- counting -- a function 404 and the number of normal reception -- counting -- a function 405 and a normal receiving bit -- counting -- there is a function 406. a receiving means -- these every -- the need of having all of several [ a total of ] set ability -- not necessarily -- there is nothing -- any one counting -- a configuration with a function may be used.

[0081] The transmission unit reception function 402 receives transmission units, such as a packet or a cel, through a transmitting means to a network from a network, and passes them to the transmission error detection function 403 with Signal b.

[0082] The flow chart of drawing 5 explains the transmission error detection function 403. In the transmission error detection function 403, if transmission units, such as a packet or a cel, are received (step 501), transmission error detecting code added for every transmission unit will be checked (step 502), and it will judge whether the transmission error occurred per transmission. Transmission error detecting code is Cyclic Redundancy Generally Code etc. can use it. if a transmission error is detected -- Signal c -- transmission error detection -- the number of transmission errors -- counting -- it notifies to a function 404 (step 505), and a transmission unit with a transmission error is canceled (step 506). if a transmission error is not detected -- Signal d -- normal reception -- the number of normal reception -- counting -- it notifies to a function 405 (step 503), and the transmission unit received normally is passed to the data processing function of a server by Signal f (step 504).

[0083] Several [ a total of ] number set ability 404 of transmission errors carries out counting of the reception transmission number of unit with which the transmission error was detected with a counter etc., and notifies it to the aspect decision means 104 of transmission.

[0084] Several [ a total of ] number set ability 405 of normal reception carries out counting of the normal reception transmission number of unit without a transmission error with a counter etc., and notifies it to the aspect decision means 104 of transmission.

[0085] a normal receiving bit -- counting -- a function 406 carries out counting of the number of bits contained in normal reception transmission without a transmission error with a counter etc., and notifies it to the aspect decision means 104 of transmission.

[0086] Next, drawing 6 explains the function and actuation of the transmission throughput calculation means 103. The processing throughput of the server which performs processing of data in which the data receiving means received the data from a transmitting means through the network is expressed with / (the number of batches) (unit time amount). For example, in the case of a print server, a batch serves as a page. A processing throughput is expressed with the pagination which can be printed on unit time amount for 1 second or 1 etc. minute. A processing throughput is notified to a transmission throughput calculation means by Signal a from the data processing function of a server.

[0087] On the other hand, a client requests processing of processed data from a server. In the case of the processing request, information, such as the amount of data to process, is notified to a server from a client, if reception of processing is possible for a server, a reception response will be returned and transmission of processed data will be started. For example, in the case of a print server, the amount of processed data is contained in a job ticket (processing request) from the client which is a data transmitting means side. The amount of processed data is notified to the transmission throughput calculation means 103 by Signal a from the data processing function of a server.

[0088] With a transmission throughput calculation means, a transmission throughput (bits per second) is computed by the degree type from the amount of the processing throughput and processed data which were received from the data processing function of a server.

[0089]

[Equation 2] Transmission throughput =(amount of processed data of batch [bit]) x(number of batches) / (unit time amount)

[0090] Here, (the amount of processed data of a batch [bit]) may change with processed data, and may be fixed. If the pagination which is printed on 10Mbit and per second in the case of a print server (for example, the amount of data of the page neighborhood) is 1 page, a transmission throughput serves as 10 Mbit/sec. The computed transmission throughput is notified to the aspect decision means of transmission.

[0091] Next, drawing 7 explains the aspect decision means 104 of transmission. There are the transmission throughput

memory storage function 702, the directions period timer ability 705, the transmitting band directions function 704, and a transmitting band decision function 703 in the aspect decision means 104 of transmission. The transmitting band directions function 704 has a directions transmitting band memory storage function.

[0092] The transmission throughput memory storage function 702 memorizes the transmission throughput notified from the transmission throughput calculation means 103, and outputs it to the transmitting band decision function 703.

[0093] The directions period timer ability 705 has a timer for notifying the period which directs a transmitting band to the transmitting band decision function 703. It is adapted for the case where it decides fixed beforehand, and advice information from a receiving means to consider as the multiple of the maximum travelling period of a network round trip and the multiple of the batch time amount of a server etc., and the period which directs a transmitting band may change it. In the case of the latter, in addition to a period, a timer value is also notified to the transmitting band decision function 703.

[0094] The transmitting band directions function 704 is a function which notifies the transmitting band which the transmitting band decision function 703 determined to a transmitting means through a network.

[0095] The flow of drawing 8 explains the function and actuation of the transmitting band decision function 703. Step 801 is a step which notifies the transmission throughput about the data under transmission which was computed by the transmission throughput calculation means 103, and was notified through the transmission throughput memory storage function 702 to a transmitting band directions function. Next, it waits for advice of the boundary of the directions period from directions period timer ability at step 802. If the advice of a boundary of this directions period comes, the transmission number of unit by which normal reception was carried out will be read from a receiving means (step 803). Next, last time, from difference with the value read from the receiving means, the transmission number of unit in 1 time of a directions period is calculated, and the transmission number of unit is converted into the number of bits. Now, the number of bits / directions period is obtained. A receiving band is computed by asking for the number of bits when making this denominator into 1 second which is the unit time amount of a throughput (step 804). Next, the difference (deltaX: transmission throughput-receiving band) which lengthened the receiving band from the transmission throughput is computed. Difference deltaX shows that the receiving band is falling by contention at the time of a forward value, and it is shown at the time of zero or a negative value that the race condition was solved. Next, the value which added the difference (deltaX: transmission throughput-receiving band) to the transmission throughput is notified to the transmitting band directions function 704 as a transmitting band. However, the minimum value of a transmitting band is taken as a transmission throughput.

[0096] Drawing 9 is a flow about the case which reads the number of bits by which normal reception was carried out from a receiving means. Steps 901, 902, 905, and 906 are the same steps as the each step 801,802,805,806 of drawing 8. Steps 903 and 904 differ from the response step of drawing 8. Although calculation of a receiving band was performed on the basis of the transmission unit in the flow of drawing 8, by the flow of drawing 9, the transmission number of unit is converted into a bit, and it differs at the point which is computing the receiving band from the number of bits.

[0097] Since transmitting band directions are performed so that the receiving band by which normal reception was carried out when two or more data transmission was performed through a network by actuation of the transmitting band decision function shown by drawing 8 and drawing 9 and contention had occurred may increase a transmitting band in the following directions period, in being lower than a transmission throughput, it is lost [ that it is less in a processing throughput, and ] in a transmission throughput.

[0098] Since a [example 2] transmitting means, a receiving means, and a transmission throughput calculation means are an example 1 and an EQC, they omit explanation.

[0099] Since a transmission throughput memory storage function, directions period timer ability, and a transmitting band directions function are an example 1 and an EQC on a par [ the function which constitutes the aspect decision means of transmission ] with an example 1 (refer to drawing 7), and among functions, explanation is omitted.

[0100] The transmitting band decision function of an example 2 is explained using drawing 10. Step 1001 is a step which notifies the transmission throughput about the data under transmission which was computed by the transmission throughput calculation means 103, and was notified through the transmission throughput memory storage function 702 to a transmitting band directions function. Next, it waits for advice of the boundary of the directions period from directions period timer ability at step 1002. If advice of this directions period boundary comes, the reception transmission number of unit with which the transmission error was detected will be read from a receiving means (step 1003). Next, last time, from a receiving means, the reception transmission number of unit with which the transmission error in 1 time of a directions period was detected is calculated from difference with the read value, this value is multiplied by the resending multiplier, and it asks for the number of resendings (step 1004). A resending multiplier is the ratio of the amount of data of the transmission unit which the transmission error generated, and the amount of the data resent in connection with this

transmission error. The number of resendings is converted into the resending number of bits. Now, the resending number of bits / directions period is obtained. A band required for resending is computed by asking for the number of bits when making this denominator into 1 second which is the unit time amount of a throughput. Next, the value which added the band required for resending to the transmission throughput is notified to a transmitting band directions function as a transmitting band (step 1005).

[0101] As mentioned above, when two or more data transmission is performed through a network by actuation of the transmitting band decision function shown by drawing 10, contention occurs and a transmission error occurs, in order to increase the transmitting band for the need to the data resent the following directions period, it is lost that it is less than a processing throughput of a transmission throughput.

[0102] Since a [example 3] transmitting means, a receiving means, and a transmission throughput calculation means are an example 1 and an EQC, they omit explanation.

[0103] On a par [ the function which constitutes the aspect decision means of transmission ] with an example 1 (refer to drawing 7), and among functions, since a transmission throughput memory storage function, directions period timer ability, and a transmitting band directions function are an example 1 and an EQC, they omit explanation.

[0104] The transmitting band decision function of an example 3 is explained using drawing 11. Step 1101 is a step which notifies the transmission throughput about the data under transmission which was computed by the transmission throughput calculation means 103, and was notified through the transmission throughput memory storage function 702 to a transmitting band directions function. Next, it waits for advice of the boundary of the directions period from directions period timer ability at step 1102. If this advice comes, the reception transmission number of unit with which the transmission error was detected will be read from a receiving means (step 1103). When a transmission error is detected, the band for contention generating is notified to a transmitting band directions function (step 1104). Here, a number of a transmission error used as the conditions of branching of thresholds are the number of the arbitration decided beforehand. Moreover, although the band for contention generating is also arbitrary, (network maximum transmission band) - (the controlled minimum band by FB control) etc. is used, for example. When a transmission error is not detected, a transmission throughput is notified to a transmitting band directions function (step 1105), and it goes into the following directions period waiting.

[0105] As mentioned above, if two or more data transmission is performed through a network by actuation of the transmitting band decision function shown by drawing 11, contention occurs and a transmission error occurs, a transmitting band will be made to increase intentionally and the band of the bottom traffic of FB control will be oppressed compulsorily. After the bands of the bottom traffic of FB control decrease in number, it is lost that it is less than a processing throughput of a transmission throughput.

[0106] Since a [example 4] receiving means and a transmission throughput calculation means are an example 1 and an EQC, they omit explanation.

[0107] The transmitting means of an example 4 is explained using drawing 12. the transmitting means 1201 -- the transmission unit transmitting function 1203 and transmitting spacing -- counting -- there are a function 1204 and a dummy data change means 1202. the transmission unit transmitting function 1203 among these functions, and transmitting spacing -- counting -- since functions 1204 are an example 1 and an EQC, they omit explanation.

[0108] The dummy data change means 1202 passes the period which has dummy data directions from the aspect decision means of transmission, and the dummy data which replaces processed data and does not have the need for resending to the transmission unit transmitting function 1203. Dummy data makes a transmitting band increase and it is used for the purpose of generating contention. Frequent occurrence of a transmission error is expected at the period which makes a transmitting band increase and generates contention intentionally. Even when data missing is in the instability period of the transmission channel under contention generating, since dummy data does not need to resend, it becomes unnecessary subsequent resending processing it.

[0109] Next, the function and actuation of the aspect decision means of transmission in this example are explained. On a par [ the function which constitutes the aspect decision means of transmission ] with an example 1 (refer to drawing 7), and among each function, since a transmission throughput memory storage function, directions period timer ability, and a transmitting band directions function are an example 1 and an EQC, they omit explanation.

[0110] A transmitting band directions function notifies the transmitting band which the transmitting band decision function determined to a transmitting means through a network. Moreover, when a transmitting band is a band for contention generating, it is the function which notifies dummy data directions to a transmitting means.

[0111] The transmitting band decision function of an example 4 is explained using drawing 13. The transmitting band at the transmission initiation event of processed data is made into the band for contention generating, and it notifies to a transmitting band directions function (step 1301). For example, the transmitting band at the transmission initiation event

turns into the maximum transmitting band. It is this example at the data transmitting initiation event, and it makes a transmitting band increase intentionally and oppresses the band of the bottom traffic of FB control compulsorily. Next, after waiting by the time amount measured with the contention time amount timer (step 1302), a transmission throughput is notified to a transmitting band directions function (step 1303). Although the value of a contention time amount timer is arbitrary, a part for the feedback time delay of directions period  $x_p$  ( $p$ : forward real number) of a transmitting band or FB control is used here, for example.

[0112] Next, it waits for advice of the boundary of the directions period from directions period timer ability (step 1304). If this advice comes, the transmission number of unit by which normal reception was carried out will be read from a receiving means (step 1305). Next, last time, from difference with the value read from the receiving means, the transmission number of unit in 1 time of a directions period is calculated (step 1305), and the transmission number of unit is converted into the number of bits. Now, the number of bits / directions period is obtained. A receiving band is computed by asking for the number of bits when making a directions period into 1 second which is the unit time amount of a throughput (step 1306). Next, the difference ( $\Delta X$ : transmission throughput-receiving band) which lengthened the receiving band from the transmission throughput is computed (step 1307). When a difference is a forward value, it is shown that the receiving band is falling by contention and it is shown at the time of zero or a negative value that the race condition was solved. Next, judge whether a difference is forward (step 1308), and notify the band for contention generating to a transmitting band directions function, a transmitting band is made to increase intentionally in step 1301 at the time of a forward value, and the band of the bottom traffic of FB control is oppressed compulsorily. When a difference is zero or a negative value, in step 1303, it notifies to a transmitting band directions function by making a transmission throughput into a transmitting band.

[0113] By the above, it is at the transmission initiation event of processed data, and a transmitting band is made to increase first, contention is generated intentionally, and the band of the bottom traffic of FB control is oppressed compulsorily. After that, if a receiving band falls by contention, a transmitting band will be made to increase intentionally and the band of the bottom traffic of FB control will be oppressed compulsorily. After the bands of the bottom traffic of FB control decrease in number, it is lost that it is less than a processing throughput of a transmission throughput. Frequent occurrence of a transmission error is expected at the period which generates contention intentionally. Then, this period is using the unnecessary dummy data of resending, it reduces the futility of resending and the improvement in effectiveness can also plan it.

[0114]

[Effect of the Invention] According to the data transmission unit of this invention, on the occasion of contention with FF control data and FB control data in a data transmission network, lowering of the throughput of the data transmission under FF control is not generated as mentioned above. Therefore, good service can be offered to a client. Moreover, processed-data transmission between a client and a server can share a network good also in mixture with the data transmission under the conventional FB control from using the band which a server needs at worst.

[0115] Moreover, since according to the data transmission unit of this invention the data observation means in a data sink constitutes so that the transmitting band which amended the transmitting band based on the transmission error in the data observed about the data received through a network from a data transmitting means, and was amended to the data transmitting means may be directed, it becomes possible to attain an always suitable transmission throughput.

[0116] Moreover, since according to the data transmission unit of this invention it has the configuration which performs band control dynamically and directs suitable modification of a transmitting band to a data transmitting means when the contention in a network occurs, decline in the transmission efficiency by contention generating is quickly avoidable.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is drawing showing the whole data transmission unit configuration outline of this invention.

**[Drawing 2]** It is drawing showing the configuration of the example 1 of the transmitting means in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 3]** It is drawing explaining actuation of the example 1 of the transmitting means in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 4]** It is drawing showing the configuration of the example 1 of the receiving means in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 5]** It is drawing explaining actuation of the example 1 of the transmission error detection function of the receiving means in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 6]** It is drawing showing the configuration of the example 1 of the transmission throughput calculation means in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 7]** It is drawing showing the configuration of the example 1 of the aspect decision means of transmission in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 8]** It is drawing explaining actuation (1) of the example 1 of the transmitting band decision function of the aspect decision means of transmission in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 9]** It is drawing explaining actuation (2) of the example 1 of the transmitting band decision function of the aspect decision means of transmission in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 10]** It is drawing explaining actuation of the example 2 of the transmitting band decision function of the aspect decision means of transmission in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 11]** It is drawing explaining actuation of the example 3 of the transmitting band decision function of the aspect decision means of transmission in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 12]** It is drawing showing the configuration of the example 4 of the transmitting means in the data transmission unit of this invention.

**[Drawing 13]** It is drawing explaining actuation of the example 4 of the transmitting band decision function of the aspect decision means of transmission in the data transmission unit of this invention.

**[Description of Notations]**

101 Transmitting Means

102 Receiving Means

103 Transmission Throughput Calculation Means

104 Aspect Decision Means of Transmission

202 Transmitting Spacing -- Counting -- Function

203 Transmission Unit Transmitting Function

402 Transmission Unit Reception Function

403 Transmission Error Detection Function

404 Several [ a Total of ] Number Set Ability of Transmission Errors

405 Several [ a Total of ] Number Set Ability of Normal Reception

406 Normal Receiving Bit -- Counting -- Function

702 Transmission Throughput Memory Storage Function

703 Transmitting Band Decision Function

704 Transmitting Band Directions Function

705 Directions Period Timer Ability

1201 Transmitting Means

1202 Dummy Data Change Means

1203 Transmission Unit Transmitting Function

1204 Transmitting Spacing -- Counting -- Function

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] In a data transmission unit including the data transmitting means and data receiving means which were connected to the network which transmits data, and this network The processing throughput in the server which performs processing of the data which said data receiving means received through said network from said data transmitting means (Ptp), A transmission throughput calculation means to compute a data transmission throughput (Ttp) based on the processing request amount of data from said data transmitting means, Based on said computed transmission throughput (Ttp), the transmitting band of the data transmitted from said data transmitting means is determined. It has the aspect decision means of transmission directed to said data transmitting means. Said data receiving means It has a data observation means to perform data observation for computing the receiving band of the data received through said network from said data transmitting means. Said data transmitting means The data transmission unit characterized by transmitting data through said network to said data receiving means according to the data transmitting band directed from the aspect decision means of said transmission.

[Claim 2] The processing throughput (Ptp) in said server is a data transmission unit according to claim 1 characterized by being computed more by  $Ptp = (\text{number of batches}) / (\text{unit time amount})$ , and said transmission throughput (Ttp) being computed more by  $Ttp = (\text{amount of processed data of batch [bit]}) \times (\text{number of batches}) / (\text{unit time amount})$  using the amount of processed data (bit [bit]) which constitutes said batch.

[Claim 3] The aspect decision means of said transmission is a data transmission unit according to claim 1 or 2 characterized by determining said computed transmission throughput as a transmitting band of the data to which it is transmitted from said data transmitting means, and directing it to said data transmitting means.

[Claim 4] The aspect decision means of said transmission is a data transmission unit according to claim 1 or 2 characterized by what the transmitting band of the data transmitted from said data transmitting means is dynamically determined based on said computed transmission throughput and the data receiving band of said data receiving means, and is directed to said data transmitting means.

[Claim 5] the number of normal reception which detects the transmission number of unit which said data observation means does not have a transmission error in said data sink, and was received normally -- counting -- the data transmission unit according to claim 4 characterized by computing said receiving band based on the transmission number of unit which has a means and was received by this normal.

[Claim 6] the normal receiving bit which detects the number of bits which said data observation means does not have a transmission error in said data sink, and was received normally -- counting -- the data transmission unit according to claim 4 characterized by computing said receiving band based on the number of bits which has a means and was received by this normal.

[Claim 7] the number of transmission errors to which said data observation means detects the reception transmission number of unit with which the transmission error was detected in said data sink -- counting -- the data transmission unit according to claim 4 characterized by computing said receiving band based on the reception transmission number of unit with which it has a means and this transmission error was detected.

[Claim 8] While the aspect decision means of said transmission computes a receiving band from the observation data in said data observation means in said data receiving means for every directions period of the transmitting band which directs a transmitting band for said data transmitting means It is the data transmission unit according to claim 4 characterized by performing amendment of said transmitting band and performing directions of the transmitting band amended for said every transmitting band directions period to said data transmitting means when the difference of the computed this receiving band and a transmission throughput is detected and there is difference.

[Claim 9] the aspect decision means of said transmission -- the difference of said computed receiving band and said transmission throughput -- computing -- this -- the data transmission unit according to claim 8 characterized by asking for



the transmitting band amended by adding difference and said transmission throughput.

[Claim 10] It is the data transmission unit according to claim 8 carry out asking the transmitting band which the aspect decision means of said transmission is computing a band required for resending to the transmission number of unit with which the transmission error's was detected, and adding a band required for this resending to it at said transmission throughput by multiplying by the resending multiplier (ratio of the amount of data of the transmission unit which the transmission error's generated, and the amount of the data resent in connection with a transmission error), and was amended as the description.

[Claim 11] claims 1, 2, or 3 characterized by for the aspect decision means of said transmission to compute the increased transmitting band where contention generating with other data-transfer traffic other than this data transmitting means is predicted in said network as a data transmitting band of said data transmitting means, and to direct the this increased transmitting band for said data transmitting means -- a data transmission unit given in either.

[Claim 12] The data transmission unit according to claim 11 characterized by making said increased transmitting band into the maximum transmission band of the transmission channel in said network.

[Claim 13] The data transmission unit according to claim 11 characterized by making said increased transmitting band into the band which deducted the need minimum band of other traffic from the maximum transmission band of a transmission channel.

[Claim 14] claims 11, 12, or 13 characterized by having the configuration which directs said increased transmitting band for said data transmitting means according to the transmission error situation in the transmission data from said data transmission means detected by said data observation means of said data receiving means -- a data transmission unit given in either.

[Claim 15] claims 11, 12, or 13 characterized by having the configuration which directs said increased transmitting band for said data transmitting means at the transmission initiation event of the processed data from said data transmitting means -- a data transmission unit given in either.

[Claim 16] claims 11, 12, or 13 characterized by having the configuration which directs said increased transmitting band for said data transmitting means a condition [ said receiving band in said data receiving means having been less than the transmission throughput ] -- a data transmission unit given in either.

[Claim 17] claims 11, 12, or 13 characterized by the directions period over said data transmitting means of said increased transmitting band having the configuration ended according to reduction of the transmission error situation in the transmission data from said data transmission means detected by said data observation means of said data receiving means -- a data transmission unit given in either.

[Claim 18] claims 11, 12, or 13 characterized by making the directions period over said data transmitting means of said increased transmitting band into the multiple of the directions period of the transmitting band to said data transmitting means set up beforehand -- a data transmission unit given in either.

[Claim 19] claims 11, 12, or 13 characterized by making the directions period over said data transmitting means of said increased transmitting band into the period equivalent to the feedback time delay of a data transmission means to perform data transmission by feedback control in said network top -- a data transmission unit given in either.

[Claim 20] claims 17, 18, or 19 characterized by for after termination of the directions period over said data transmitting means of said increased transmitting band setting a transmitting band as the processing throughput of a server, and the transmission throughput calculated from the amount of processed data, and directing it to it at said data transmitting means -- a data transmission unit given in either.

[Claim 21] claims 11, 12, or 13 characterized by some data [ at least ] transmitted by said increased transmitting band from said data transmitting means being constituted by dummy data without the need for resending -- a data transmission unit given in either.

---

[Translation done.]

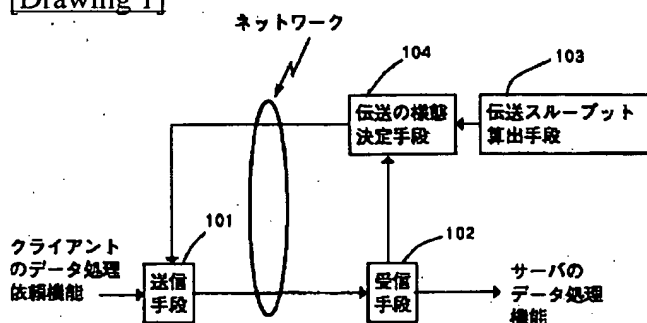
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

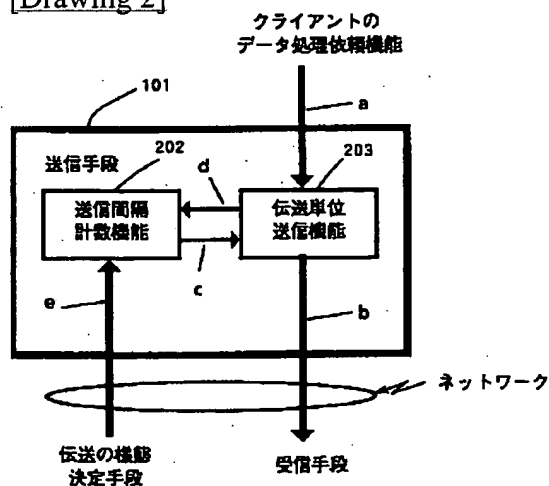
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

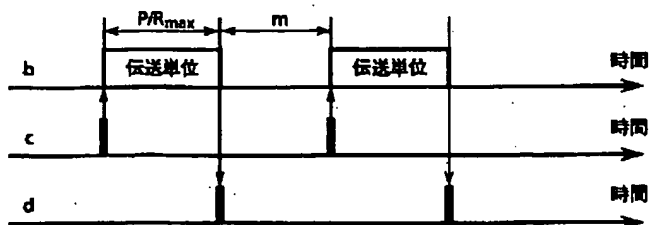
[Drawing 1]



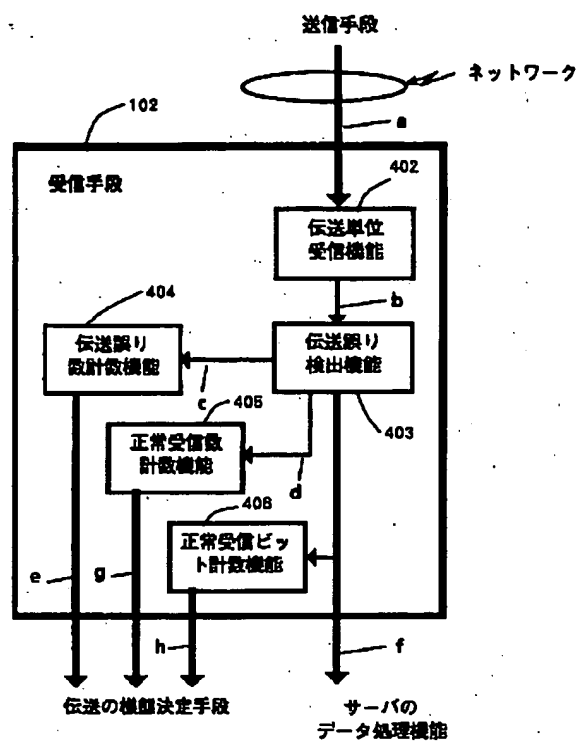
[Drawing 2]



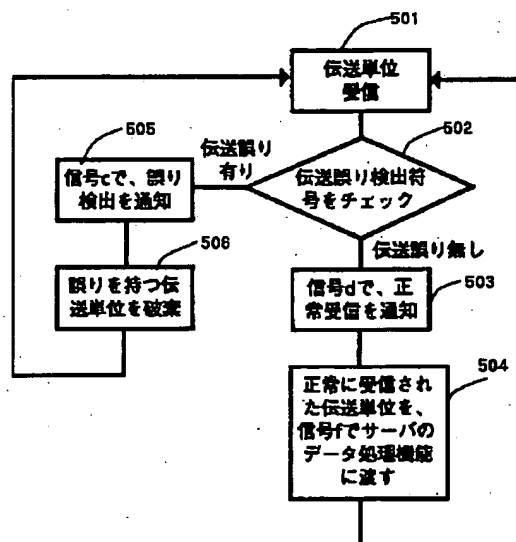
[Drawing 3]



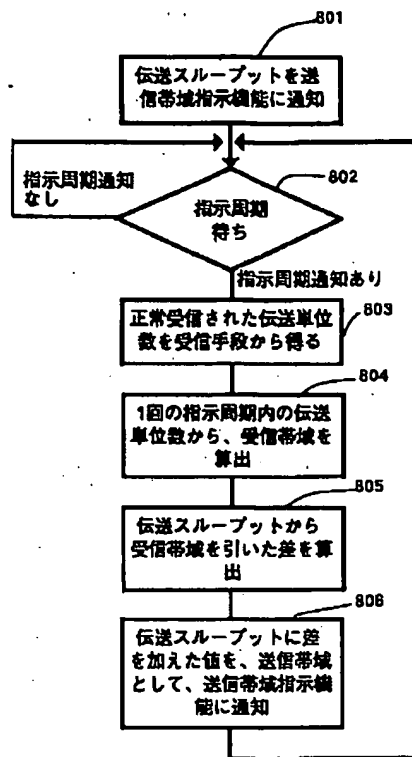
[Drawing 4]



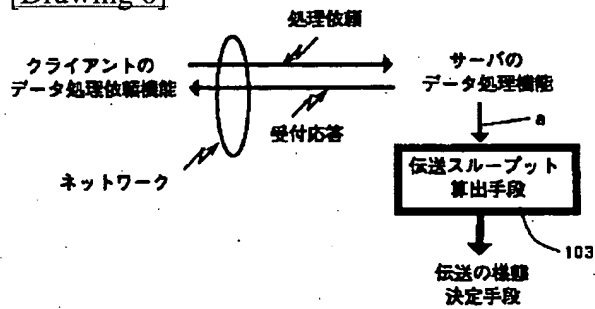
[Drawing 5]



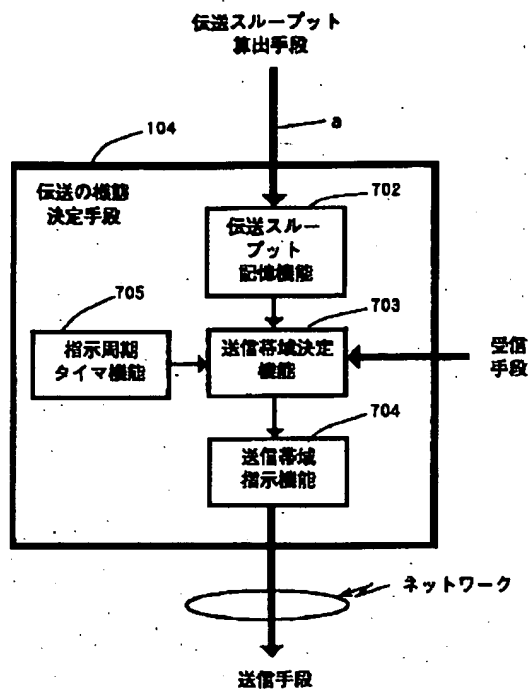
[Drawing 8]



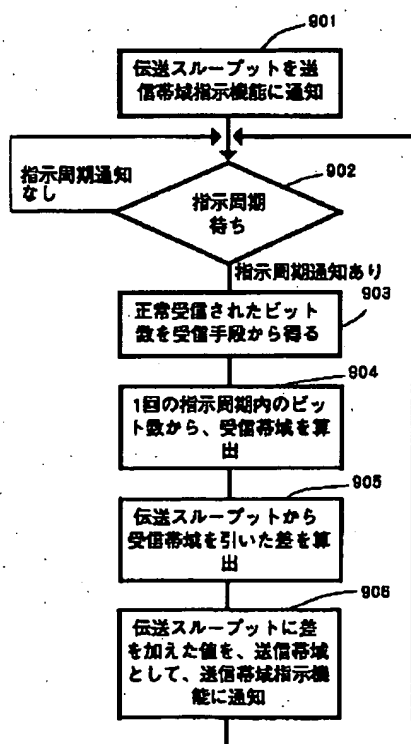
[Drawing 6]



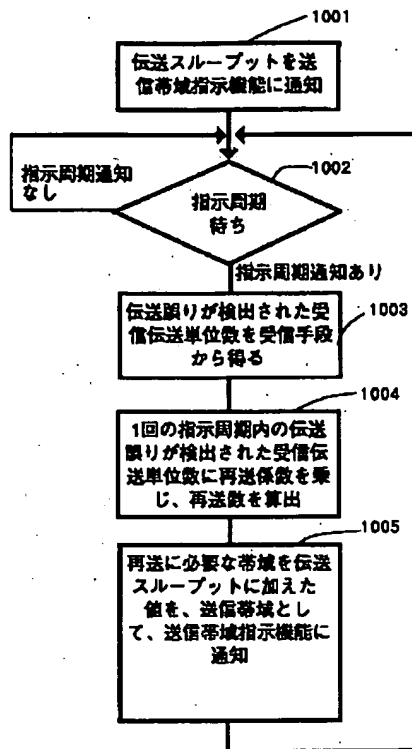
[Drawing 7]



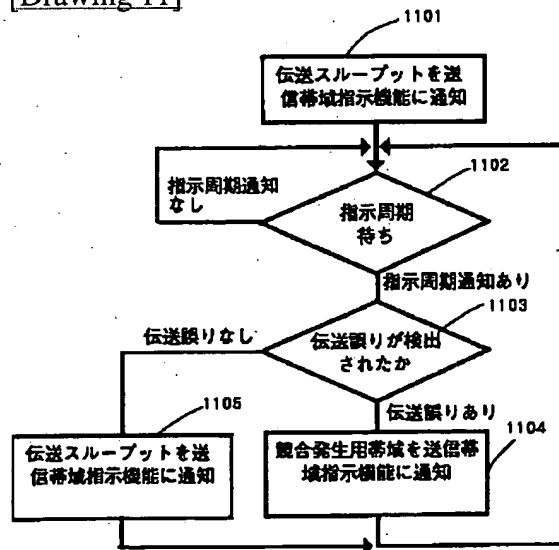
[Drawing 9]



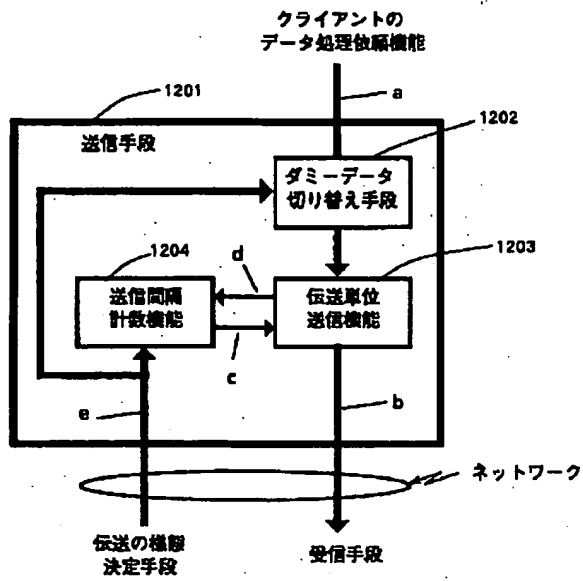
[Drawing 10]



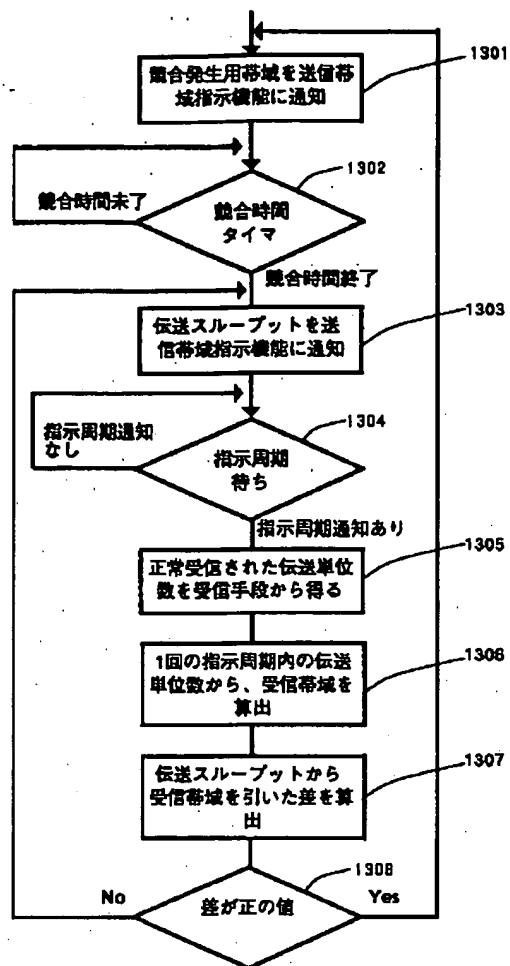
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]



# Reference 2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-336237

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/54

H 0 4 L 11/20

1 0 1 A

12/58

13/00

3 0 7 C

29/08

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-146120

(22) 出願日 平成9年(1997)6月4日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 光武 克也

神奈川県足柄上郡中井町430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

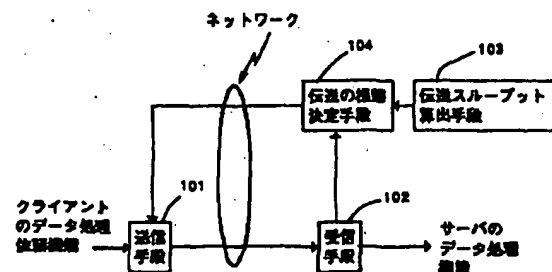
(74) 代理人 弁理士 澤田 俊夫

(54) 【発明の名称】 データ伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークにフィードフォワード (F F) 制御下のデータ伝送とフィードバック (F B) 制御下のデータ伝送が混在しても、F F制御された処理データ伝送の伝送スループットをサーバの処理スループット以上に保つことを可能とし、データ伝送およびサーバにおけるデータ処理効率を向上させる。

【解決手段】 データ受信手段が受信したデータに関するサーバの処理スループットとデータ送信手段が送信する処理データ量から、必要な伝送スループットを求めるとともに、受信手段において受信データの監視を実行することにより、ネットワークにおけるトラフィックの競合の有無を監視する。競合が発生したことを検知すると、伝送スループットが処理スループット以上になるよう、F F制御データの送信帯域を増加させる。また、故意に競合を発生させ、F B制御データの帯域を強制的に減少させ、F F制御の伝送帯域の確保を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを送信するネットワーク、該ネットワークに接続されたデータ送信手段およびデータ受信手段と、を含むデータ伝送装置において、

前記データ受信手段が前記データ送信手段から前記ネットワークを介して受信したデータの処理を実行するサーバにおける処理スループット (Ptp) と、前記データ送信手段からの処理依頼データ量とに基づいて、データ伝送スループット (Ttp) を算出する伝送スループット算出手段と、

前記算出された伝送スループット (Ttp) に基づいて、前記データ送信手段から送信されるデータの送信帯域を決定し、前記データ送信手段に対して指示する伝送の模態決定手段とを有し、

前記データ受信手段は、前記データ送信手段から前記ネットワークを介して受信するデータの受信帯域を算出するためのデータ観測を実行するデータ観測手段を有し、前記データ送信手段は、前記伝送の模態決定手段から指示されたデータ送信帯域に従って、前記データ受信手段に対して前記ネットワークを介してデータを送信することを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項2】 前記サーバにおける処理スループット (Ptp) は、 $Ptp = (\text{処理単位数}) \div (\text{単位時間})$ 、により算出され、

前記伝送スループット (Ttp) は、前記処理単位を構成する処理データ量 (ビット [bit]) を用いて、 $Ttp = (\text{処理単位の処理データ量 [bit]}) \times (\text{処理単位数}) \div (\text{単位時間})$ 、により算出されたものであることを特徴とする請求項1記載のデータ伝送装置。

【請求項3】 前記伝送の模態決定手段は、前記算出された伝送スループットを、前記データ送信手段から送信されるデータの送信帯域として決定し、前記データ送信手段に対して指示することを特徴とする請求項1または2記載のデータ伝送装置。

【請求項4】 前記伝送の模態決定手段は、前記算出された伝送スループットと前記データ受信手段のデータ受信帯域とに基づいて、前記データ送信手段から送信されるデータの送信帯域を動的に決定し、前記データ送信手段に対して指示することを特徴とする請求項1または2記載のデータ伝送装置。

【請求項5】 前記データ観測手段は、前記データ受信装置において伝送誤りがなく正常に受信された伝送単位数を検出する正常受信数計数手段を有し、

該正常に受信された伝送単位数に基づいて前記受信帯域を算出することを特徴とする請求項4記載のデータ伝送装置。

【請求項6】 前記データ観測手段は、前記データ受信装置において伝送誤りがなく正常に受信されたビット数を検出する正常受信ビット計数手段を有し、

該正常に受信されたビット数に基づいて前記受信帯域を

算出することを特徴とする請求項4記載のデータ伝送装置。

【請求項7】 前記データ観測手段は、前記データ受信装置において、伝送誤りが検出された受信伝送単位数を検出する伝送誤り数計数手段を有し、

該伝送誤りが検出された受信伝送単位数に基づいて前記受信帯域を算出することを特徴とする請求項4記載のデータ伝送装置。

【請求項8】 前記伝送の模態決定手段は、前記データ送信手段に送信帯域を指示する送信帯域の指示周期毎に、前記データ受信手段中の前記データ観測手段における観測データから受信帯域を算出するとともに、該算出された受信帯域と伝送スループットとの差分を検出し、差分がある場合は、前記送信帯域の補正を実行し、前記送信帯域指示周期毎に補正された送信帯域の指示を前記データ送信手段に対して実行することを特徴とする請求項4記載のデータ伝送装置。

【請求項9】 前記伝送の模態決定手段は、前記算出された受信帯域と前記伝送スループットの差分を算出し、該差分と前記伝送スループットを加算することにより、補正された送信帯域を求めることを特徴とする請求項8記載のデータ伝送装置。

【請求項10】 前記伝送の模態決定手段は、伝送誤りが検出された伝送単位数に、再送係数 (伝送誤りが発生した伝送単位のデータ量と、伝送誤りに伴い再送されるデータの量の比) を乗じることにより再送に必要な帯域を算出し、該再送に必要な帯域を前記伝送スループットに加算することで、補正された送信帯域を求めることを特徴とする請求項8記載のデータ伝送装置。

【請求項11】 前記伝送の模態決定手段は、前記データ送信手段のデータ送信帯域として、前記ネットワークにおいて該データ送信手段以外からの他のデータ転送トラフィックとの競合発生が予測される増加された送信帯域を算出し、該増加された送信帯域を前記データ送信手段に指示することを特徴とする請求項1、2または3いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項12】 前記増加された送信帯域を前記ネットワークにおける伝送チャネルの最大伝送帯域とすることを特徴とする請求項11記載のデータ伝送装置。

【請求項13】 前記増加された送信帯域を、伝送チャネルの最大伝送帯域から他トラフィックの必要最小帯域を差し引いた帯域とすることを特徴とする請求項11記載のデータ伝送装置。

【請求項14】 前記データ受信手段の前記データ観測手段によって検出された前記データ伝送手段からの伝送データ中の伝送誤り状況に応じて、前記増加された送信帯域を、前記データ送信手段に指示する構成を有することを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項15】 前記データ送信手段からの処理データ

の伝送開始時点において、前記増加された送信帯域を、前記データ送信手段に指示する構成を有することを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項16】 前記データ受信手段における前記受信帯域が伝送スループットを下回ったことを条件として、前記増加された送信帯域を、前記データ送信手段に指示する構成を有することを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項17】 前記増加された送信帯域の前記データ送信手段に対する指示期間は、前記データ受信手段の前記データ観測手段によって検出された前記データ送信手段からの伝送データ中の伝送誤り状況の減少に応じて終了する構成を有することを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項18】 前記増加された送信帯域の前記データ送信手段に対する指示期間は、あらかじめ設定された前記データ送信手段に対する送信帯域の指示周期の倍数とすることを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項19】 前記増加された送信帯域の前記データ送信手段に対する指示期間は、前記ネットワーク上においてフィードバック制御によるデータ伝送を実行するデータ伝送手段のフィードバック遅延時間に相当する期間とすることを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項20】 前記増加された送信帯域の前記データ送信手段に対する指示期間の終了後は、サーバの処理スループットと処理データ量から求めた伝送スループットに、送信帯域を設定し、前記データ送信手段に指示することを特徴とする請求項17、18、または19いずれかに記載のデータ伝送装置。

【請求項21】 前記増加された送信帯域によって前記データ送信手段から伝送されるデータの少なくとも一部が、再送の必要のないダミーデータによって構成されることを特徴とする請求項11、12、または13いずれかに記載のデータ伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のコンピュータがネットワークを共有し、該ネットワークを介してデータ伝送を行うデータ伝送装置に関し、特にデータ伝送における他トラフィックとの競合制御をデータ伝送スループットおよびサーバにおける処理スループットの観点から実行することにより、効率的なデータ伝送を可能としたデータ伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 データ伝送ネットワークに接続されるコンピュータは、データ処理を依頼するクライアントと、依頼されるサーバの2種類に大きく分類することができ

る。クライアントとサーバ間では、サーバへの処理依頼手続き（以下RPC: Remote Procedure Call）に使う制御データの伝送と、処理対象となる「処理データ」の伝送が行われる。1回のRPCで伝送する制御データ量は、数十から数Kbyteである。コンピュータの処理周期に対応するため、RPCのレスポンス時間を短くする必要がある。一方、処理データは、数百KByteから数GByteに及ぶ。処理時間を短縮するために処理をサーバに依頼するという本来の目的から、処理データの伝送時間を短くする必要がある。そこで、処理データの伝送スループットは、サーバの処理スループット以上であることが望ましい。

【0003】 複数のコンピュータがネットワークを共有して、複数のコンピュータをデータ送信局としてから並列に2以上の種類のデータ伝送を実行させるには、ネットワークの競合制御が必要となる。

【0004】 まず競合について説明する。各データ伝送装置は、ネットワークを構成する伝送媒体を介してデータ伝送する。データ伝送能力を示す伝送帯域は、単位時間当たりの伝送データ量で表される。伝送媒体の伝送帯域には、限界があり、その最大伝送帯域（以下 $R_{max}$  (bit/sec)）は、一定の有限な値である。各データ伝送の帯域使用量（以下 $r(t)$ ）は、 $R_{max}$ を分割して使用することでネットワークを共有する。 $r(t)$ は、時々刻々と変化し、 $r(t)$ の合計： $\sum r(t)$ が、伝送媒体の $R_{max}$ より多い場合、それぞれのデータ伝送間で、共有帯域の奪い合いとなる。これを、競合と呼ぶ。

【0005】  $R_{max}$ を越える分の帯域を必要とするデータは、伝送されずに失われてしまう。データ消失を避けるために競合を回避あるいは、競合を解消するための制御、すなわち競合制御が行われる。次に従来の競合制御について説明する。

【0006】 競合制御には、フィードバック制御方式（以下FB制御）とフィードフォワード制御方式（以下FF制御）がある。

【0007】 まず、FB制御について説明する。FB制御とは、パケット等の伝送単位をネットワークに送信し、ネットワークから競合発生時のフィードバックがかかると、次の伝送単位の送信を遅延させることで、帯域使用量 $r(t)$ を減らし、競合状態を解消する方式である。ここで、伝送単位とは、コンピュータ間のデータ伝送において、伝送誤り検出や、交換を行う単位である。たとえば、パケットやATMセルなどがある。

【0008】 先に述べたとおり、RPCでは、レスポンス時間を短縮する必要がある。そこで、従来は、コンピュータ間のデータ伝送では、伝送単位の長さを数Kbyte以下に制限したうえで、FB制御を行っていた。RPCの制御データは、数Kbyte以下であり、競合の発生する確率は少ないため、良好なレスポンス時間が達

成できた。

【0009】さて、年々サーバの処理スループットと処理データ量は増加の一途である。そこで、伝送スループットの向上が、求められている。特に、プリントサービスの場合、処理データである画像データの量が膨大であり、かつプリンタの処理能力と合わさり、要求される伝送スループットは、最大伝送帯域 $R_{max}$ 近くになっている。

【0010】処理データ伝送の、伝送スループットを上げるには、帯域使用量 $r(t)$ を増やすことになる。するとFB制御下では、競合の可能性が高くなる。競合の発生は、伝送単位毎に遅延を増大させ、結果、伝送スループットは、頭うちとなる問題がある。

【0011】そこで、処理データ伝送に対しては、フィードフォワード制御（FF制御）を適用することが考案されている。

【0012】FF制御について説明する。FF制御とは、処理データの伝送開始前に、処理データごとに伝送開始タイミングと帯域使用量 $r(t)$ をスケジューリングすることにより、処理データ伝送では、伝送単位ごとの競合発生を回避する方式である。伝送単位ごとの競合は、発生しないので、処理データの伝送スループットの低下が防止できる。

【0013】FF制御方式では処理データ伝送に先立ち、各データ送信手段とデータ伝送制御手段との間で送信帯域に関して折衝を行う。この折衝の結果に基づいて決定された送信帯域がデータ送信手段に通知され、各データ送信手段がデータ伝送制御手段からの指示に従属して送信帯域を制御する。

【0014】データ送信手段が、データ伝送に先だって、データ伝送制御手段に送信するのは、データ伝送の特性情報である。データ伝送制御手段は、データ伝送の特性情報とデータ伝送媒体の情報からデータ伝送の詳細な様態を決定して、その様態に基づいてデータ伝送を行なうものである。

【0015】FF制御方式を適用するデータ伝送を実行するアプリケーションは、ファイル転送や、プリントサービスのアプリケーションである。これらのアプリケーションの伝送対象のデータは、データ伝送の開始以前に、送信端においてその全体が存在しており、そのデータ伝送には以下の特徴がある。

【0016】一般に伝送データ量が既知である。また、もしデータ量が既知とならない場合でも、データ量は有限であり、伝送の終了が明らかに存在する。このようなアプリケーションの多くでは、データ伝送の開始以前に、送受信端末間で伝送データ量等の制御情報が交換される。

【0017】FF制御の際に使用されるデータ伝送の特性情報の基となる具体的なアプリケーション制御情報の例を以下に示す。

【0018】標準的なファイル転送プロトコルであるftp (file transfer protocol) においては、データ伝送の開始時に、データ送信端よりデータ受信端に対して、転送されるファイルのデータ量が通知される。

【0019】UNIXオペレーティングシステムのプリントスプールによって用いられる制御ファイルにおいては、プリントの為にプリントスプール間で伝送されるデータファイルのファイル数、各ファイルのデータ量等の情報が含まれる。

【0020】さらに、ISO 10175: DPA (Document Printing Application) の規定においては、プリント出力に際してデータ送信端であるクライアントから受信端であるプリントサーバに対して伝送されるプリント要求情報の内容に、プリント出力されるドキュメントのデータ量、ページ数、各ページデータ量や構成内容、出力部数、出力期限などといったプリントジョブの詳細を示すことが可能である。

【0021】よって、このようなアプリケーションの制御情報に基づき、データ伝送の特性情報が得られ、データ伝送制御手段は、そのデータ伝送による帯域利用状況を導き出す事が可能である。

【0022】また、FF制御方式を用いるデータ転送アプリケーションは、データ伝送の開始以前に、送受信端末間で制御情報が交換される時点で、伝送経路を決定する事が可能である。このようなアプリケーションにおいては、伝送データが既存であり、その生成に起因する使用帯域の変動がない。データ伝送の機態としてその変動を一定とすることが可能である。

【0023】FF制御方式を用いる場合、各データ伝送の状況を一元的に掌握可能とすることが、競合を完全に防止するためには必要な条件となる。FF制御が提案される以前の従来のネットワーク一般では、データ伝送を行うアプリケーションは不定であり、そのデータ伝送の状況を一元的に掌握することは不可能であった。その為、各データ伝送の送信端において独立・多元的に制御されてきた。

【0024】しかし、プリントサービス等のクライアントサーバ型のアプリケーションでは、データ伝送は全てサーバに集中する。従って、サーバにおいては、そこに集中するデータ伝送の開始時刻、終了時刻、送信端、受信端、経路、伝送データ量、使用する帯域の変動等の制御情報を容易に取得可能であり、これらの制御情報を利用して、データ伝送の状況を一元的に掌握し、FF制御方式が実現した。

【0025】ネットワークを構成する伝送媒体の実際の帯域利用状況を把握するためには、本来、各伝送媒体の所在において、その帯域利用状況を観測する必要がある。しかし、ネットワークを構成する伝送媒体全ての利

用状況を同時に観測し集計することは、一般的に不可能である。しかし、ネットワーク中の伝送媒体の構成とそれぞれの伝送能力を把握した上で、サーバにおける各データ伝送の制御情報から、データ伝送の様態を制御することで競合の防止が可能となる。

【0026】FF制御方式を用いる場合、伝送されるデータは使用帯域の調整を許容し、制御可能なデータであることが条件となる。FF制御方式を用いる以前の従来のネットワーク一般では、データ伝送を行うアプリケーションは不定であり、アプリケーションによるデータ伝送の要求は全て同様に取り扱われ、高速処理という観点でのみ伝送が実行されることから競合が多発していた。

【0027】しかし、データ伝送を行うアプリケーションの内、ファイル転送やプリントサービス等のアプリケーションにおいては、比較的大きなデータ伝送遅延の許容範囲を持つため、データ伝送の開始時刻、終了時刻の調整が可能である。また、これらのアプリケーションで伝送されるデータ量は、比較的大きく、帯域利用状況変動の単位が長時間である為、制御が比較的容易でもある。

【0028】プリントサービスの様なクライアントサーバ型であって、遅延の許容範囲の広いというアプリケーションにおけるデータ伝送の特性、および、データ伝送の集中形態に着目すれば、確定的な帯域使用状況に基づく一元的伝送制御を実現する要件が揃っている。よって、その要件を満たすアプリケーションによるデータ伝送が主となるネットワークにおいては、確定的な帯域使用状況に基づく一元的伝送制御の適用による競合回避が実現可能である。このような条件の基に実行されるのがFF制御である。

【0029】つぎにデータ転送アプリケーションにおいて、一般的なデータ伝送制御情報中に含まれ、FF制御に用いられる情報の例を示す。

#### 1. データ送信装置識別子

一般的には、データ送信手段名を示す。

#### 2. データ伝送識別子

一般的には、単一のデータ送信手段で同時に複数のデータ伝送を行う場合があり、その際、いずれのデータ伝送に対するデータ伝送情報かを識別する。

#### 3. データ転送情報の正当性の証明

正当なデータ転送情報であることを証明する。

#### 4. データ転送経路

一般的には、単に、データ受信手段名を示す。正確には、データ転送経路の識別子、または、経路上で 사용되는伝送媒体の識別子を示す。

#### 5. 伝送データ量

データ伝送期間で伝送されるデータ量を示す。データ伝送の終了を示す場合には、例えば、伝送データ量=0とする。

#### 6. データ伝送開始期間

データ伝送の開始が可能な期間の先頭時刻と、末尾時刻を示す。

#### 7. データ伝送終了期間

データ伝送を終了すべき期間の先頭時刻と、末尾時刻を示す。

#### 8. 使用伝送帯域の要求範囲

データ伝送に要求される使用帯域の範囲を示す。

#### 9. 使用伝送帯域の制御範囲

データ送信手段において操作可能な使用帯域の範囲を示す。

#### 10. データ伝送帯域割当ての優先度

データ伝送相互間での順序指定、優先順位指定を可能とする場合に用いる。

【0030】上記中、1. データ送信装置識別子以外は、実施構成によりデータ伝送情報中に明示されない場合がある。

【0031】アプリケーションが作成したデータ転送制御情報に基づきデータ転送指示を決定し、その結果をアプリケーションに通知する場合において、データ転送制御情報中の上記いずれかの条件が満たされない場合は、伝送制御情報に示された内容の伝送要求が受け付け不可能であることを示したデータ転送指示がアプリケーションに対して通知される。また、その場合は、送信装置に対するデータ転送指示は行われない。

【0032】また、データ転送制御情報をアプリケーションが作成し、かつ、そのデータ転送制御情報に基づくデータ転送指示の決定結果をアプリケーションに通知する以外の場合において、データ転送制御情報中に示された上記中のいずれかの条件が満たされない場合はそれらの条件は無視される。

【0033】データ送信手段からデータ伝送の開始前に送信された上述のデータ伝送制御情報に基づいて、そのデータの伝送が可能となる時点、データ伝送に使用可能な伝送路帯域等を決定し、その内容を指示したデータ伝送指示をデータ送信手段に送信する。データ送信手段は、このデータ伝送指示を受信すると、その指示内容に従ってデータ伝送を開始する。

【0034】つぎにFF制御を用いて決定したデータ伝送の様態を送信手段に伝送指示する際、その伝送指示内に明示される情報の例を以下に示す。

#### 1. データ伝送開始期間

データ伝送を開始すべき期間の先頭時刻と、末尾時刻を指示する。単に、即時の送信開始を指示する場合には、例えば、先頭時刻=現在、末尾時刻=現在または不定とする。また、伝送制御情報に示された内容の伝送要求が受け付け不可能な場合には、例えば、先頭時刻=不定または無限遠とする。

#### 2. データ伝送識別子

いずれのデータ伝送に対する伝送指示かを識別する。

#### 3. データ伝送終了(停止)期間

データ伝送を終了（停止）すべき期間の先頭時刻と、末尾時刻を指示する。単に、伝送終了（停止）期限を指示する場合には、例えば、先頭時刻＝現在または不定、末尾時刻＝伝送終了（停止）期限とする。また、単に即時の送信停止を指示する場合には、例えば、先頭時刻＝現在または不定、末尾時刻＝現在とする。

#### 4. データ伝送経路

データ伝送に使用すべき経路、または、伝送媒体を指示する。もしくは、単に受信端末を指定する。

#### 5. 伝送データ量

一回の伝送指示で伝送を許可するデータ量の範囲を指示する。

#### 6. 使用伝送帯域

使用帯域の範囲を指示する。

【0035】これらの情報を用いて帯域制御を実行することにより、伝送帯域の負荷に係わらず高い帯域利用率を達成し、正確なデータ伝送時間の予測精度を得ることができるデータ伝送が可能となる。このFF制御方式によるデータ伝送方式によれば、FF制御方式によるデータ伝送方式同士のデータ伝送トラフィックによる競合は回避される。

【0036】ところが、実際のネットワークでは、FF制御下の処理データ伝送とFB制御下の処理データ伝送が混在する。競合状態が発生しないようにFF制御を行っているにもかかわらず、FB制御下の処理データ伝送は、FF制御とは無関係に開始される。このため、競合が発生し、FF制御下の処理データ伝送のスループットは、低下するという問題がある。例えば、最大伝送帯域  $R_{max} = 600 \text{ Mbps}$  のネットワークで、FF制御下の  $300 \text{ Mbps}$  の処理データ伝送に、 $600 \text{ Mbps}$  のFB制御下のデータ伝送が競合し、フィードバック遅延が  $10 \text{ ms}$ 、フィードバックによる帯域低下率が  $1/16$  である場合、FF制御下の処理データ伝送のスループットは、20%低下する。

#### 【0037】

【発明が解決しようとする課題】本発明のデータ伝送装置は、データ伝送における他トラフィックとの競合制御をデータ伝送スループットおよびサーバにおける処理スループットの観点から実行することにより、効率的なデータ伝送を可能とする。

【0038】また、本発明のデータ伝送装置は、データ伝送を実行するネットワークに複数のデータ送信手段からのFF制御下のデータ伝送とFB制御下のデータ伝送が混在しても、FF制御された処理データ伝送の伝送スループットをサーバの処理スループット以上に保つことを可能とし、データ伝送およびサーバにおけるデータ処理効率を向上させることを可能とする。

#### 【0039】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明のデータ伝送装置は、FB制御下にあるデータ

送信装置からの伝送データが、競合発生時にフィードバックにより帯域を減少する帯域制御を行うことを利用し、FF制御下のデータ伝送スループットの低下を防止する。

【0040】さらに、本発明のデータ伝送装置は、データ受信手段が受信したデータに関するサーバの処理スループットとデータ送信手段が送信する処理データ量から、必要な伝送スループットを求め、FF制御により、伝送スループットが処理スループット以上になるよう送信帯域を制御する。

【0041】また、本発明のデータ伝送装置は、データ受信手段においてデータ監視を実行することにより、処理データ伝送の競合の有無を監視し、競合が発生したことをデータ監視により検知されると、伝送スループットが処理スループット以上になるよう、送信帯域を増加させる。

【0042】本発明のデータ伝送装置は、データを伝送するネットワーク、該ネットワークに接続されたデータ送信手段およびデータ受信手段と、を含むデータ伝送装置において、データ受信手段がデータ送信手段からネットワークを介して受信したデータの処理を実行するサーバにおける処理スループット ( $P_{tp}$ ) と、データ送信手段からの処理依頼データ量とに基づいて、データ伝送スループット ( $T_{tp}$ ) を算出する伝送スループット算出手段と、算出された伝送スループット ( $T_{tp}$ ) に基づいて、データ送信手段から送信されるデータの送信帯域を決定し、データ送信手段に対して指示する伝送の形態決定手段とを有し、データ受信手段は、データ送信手段からネットワークを介して受信するデータの受信帯域を算出するためのデータ観測を実行するデータ観測手段を有し、データ送信手段は、伝送の形態決定手段から指示されたデータ送信帯域に従って、データ受信手段に対してネットワークを介してデータを送信することの特徴とする。

【0043】また、本発明のデータ伝送装置において、サーバにおける処理スループット ( $P_{tp}$ ) は、 $P_{tp} = (\text{処理単位数}) \div (\text{単位時間})$ 、により算出され、処理スループットに対応する伝送スループット ( $T_{tp}$ ) は、処理単位を構成する処理データ量 (ビット [ $\text{bit}$ ]) を用いて、 $T_{tp} = (\text{処理単位の処理データ量} [\text{bit}]) \times (\text{処理単位数}) \div (\text{単位時間})$ 、により算出される。

【0044】また、本発明のデータ伝送装置の一実施形態において、伝送の形態決定手段は、算出された伝送スループットを、データ送信手段から送信されるデータの送信帯域として決定し、データ送信手段に対して指示することの特徴とする。

【0045】また、本発明のデータ伝送装置の一実施形態において、伝送の形態決定手段は、算出された伝送スループットとデータ受信手段のデータ受信帯域とに基づ

いて、データ送信手段から送信されるデータの送信帯域を動的に決定し、データ送信手段に対して指示することを特徴とする。

【0046】また、本発明のデータ伝送装置において、データ観測手段は、データ受信装置において伝送誤りがなく正常に受信された伝送単位数を検出する正常受信数計数手段、または伝送誤りがなく正常に受信されたビット数を検出する正常受信ビット計数手段、または、伝送誤りが検出された受信伝送単位数を検出する伝送誤り数計数手段のいずれかを有し、これら各計数手段のデータに基づいて受信帯域を算出する。

【0047】また、本発明のデータ伝送装置において、伝送の模様決定手段は、データ送信手段に送信帯域を指示する送信帯域の指示周期毎に、データ受信手段中のデータ観測手段における観測データから受信帯域を算出するとともに、該算出された受信帯域と伝送スループットとの差分を検出し、差分がある場合は、送信帯域の補正を実行し、送信帯域指示周期毎に補正された送信帯域の指示をデータ送信手段に対して実行する。

【0048】また、本発明のデータ伝送装置において、伝送の模様決定手段は、算出された受信帯域と伝送スループットの差分を算出し、該差分と伝送スループットを加算することにより、補正された送信帯域を求める。または、伝送誤りが検出された伝送単位数に、再送係数（伝送誤りが発生した伝送単位の数と、伝送誤りに伴い再送されるデータの量の比）を乗じることにより再送に必要な帯域を算出し、該再送に必要な帯域を伝送スループットに加算することで、補正された送信帯域を求めることを特徴とする。

【0049】また、本発明のデータ伝送装置において、伝送の模様決定手段は、データ送信手段のデータ送信帯域として、ネットワークにおいて該データ送信手段以外の他のデータ転送トラフィックとの競合発生が予測される増加された送信帯域を算出し、該増加された送信帯域をデータ送信手段に指示する。

【0050】また、本発明のデータ伝送装置において、増加された送信帯域をネットワークにおける伝送チャンネルの最大伝送帯域、あるいは、伝送チャンネルの最大伝送帯域から他トラフィックの必要最小帯域を差し引いた帯域とする。

【0051】また、本発明のデータ伝送装置において、データ受信手段のデータ観測手段によって検出されたデータ伝送手段からの伝送データ中の伝送誤り状況に応じて、増加された送信帯域を、データ送信手段に指示する。

【0052】また、本発明のデータ伝送装置において、データ送信手段からの処理データの伝送開始時点において、増加された送信帯域を、データ送信手段に指示する構成を有する。

【0053】また、本発明のデータ伝送装置において、

データ受信手段における受信帯域が伝送スループットを下回ったことを条件として、増加された送信帯域を、データ送信手段に指示する構成を有する。

【0054】また、本発明のデータ伝送装置において、増加された送信帯域のデータ送信手段に対する指示期間は、データ受信手段のデータ観測手段によって検出されたデータ伝送手段からの伝送データ中の伝送誤り状況の減少に応じて終了する、または、あらかじめ設定されたデータ送信手段に対する送信帯域の指示周期の倍数とする、あるいは、ネットワーク上においてフィードバック制御によるデータ伝送を実行するデータ伝送手段のフィードバック遅延時間に相当する期間とする。

【0055】また、本発明のデータ伝送装置において、増加された送信帯域のデータ送信手段に対する指示期間の終了後は、サーバの処理スループットと処理データ量から求めた伝送スループットに、送信帯域を設定し、データ送信手段に指示する。

【0056】また、本発明のデータ伝送装置において、増加された送信帯域によってデータ送信手段から伝送されるデータの少なくとも一部が、再送の必要のないデータによって構成される。

【0057】

【発明の実施の形態】本発明のデータ伝送装置の構成を図1に示す。本発明のデータ伝送装置は、図1に示すように送信手段101、受信手段102、伝送スループット算出手段103、および伝送の模様決定手段104を有する。以下、これら各構成要素の機能について説明する。

【0058】送信手段101伝送の模様決定手段104から指示された送信帯域に従い、処理データをバケット等の伝送単位毎にネットワークを介して受信手段に対して送信する。伝送の模様決定手段104からの送信帯域指示は、あらかじめ定められた所定の周期毎に入力される。ネットワークにおいて他のデータトラフィックとの競合がある場合等において、送信帯域の補正が実行されると、送信手段は、その補正された送信帯域でデータの送信を行う。

【0059】受信手段102ネットワークから、伝送単位毎に処理データを受信し、サーバの処理機能に渡す。受信した処理データから、受信帯域を算出するため、受信データを観測するデータ観測手段を有する。これらの受信データの観測値、例えば、伝送誤りの発生した伝送単位数またはビット数は、その処理データが伝送中に経験した競合の度合いを示す指標となる。

【0060】受信手段102は、データ送信手段101からの受信データを観測するデータ観測手段を有する。データ観測手段では、上述のネットワークにおける他のデータトラフィックとの競合の度合いを示す指標として、データ送信手段からネットワークを介して受信された受信データについて、以下の1つ以上のデータを観測

する。

- a. 伝送誤りがなく正常に受信された伝送単位数
- b. 伝送誤りがなく正常に受信されたビット数
- c. 伝送誤りが検出された受信伝送単位数

#### 【0061】伝送スループット算出手段103

サーバの処理スループットとデータ送信手段側のクライアントが処理を依頼する処理データ量から、必要な伝送スループットを求める手段。

【0062】処理スループットは(処理単位数)÷(単位時間)で表される。そこで、伝送スループットは、(処理単位の処理データ量[bit])×(処理単位数)÷(単位時間)で求められる。

#### 【0063】伝送の模態決定手段104

伝送スループットとネットワークにおける他のデータトラフィックとの競合の状態から、送信帯域を決定し、送信手段101に送信帯域を指示する。送信帯域の決定は、データ送信手段に対するあらかじめ設定された送信帯域指示周期毎に実行することが可能であり、ネットワークにおける競合状況の変化に応じて、適正な送信帯域を動的に設定し、データ送信手段に指示することができる。

【0064】伝送の模態決定手段104において、送信帯域を決める方式は、大別して以下の2種類あり、それぞれにいくつかの方法がある。

【0065】1) データ伝送チャンネルにおいて、FB制御下トラフィックの帯域が抑圧されることを期待して、FF制御側の伝送スループットの不足分のみを補う方式。すなわち、FF制御のデータ転送を優先して送信帯域を確保し、FB制御のデータ送信帯域を、フィードバック制御によって送信装置側で減少させるようにするものである。

【0066】データ送信手段に指示する送信帯域の初期値は、伝送スループットに等しい値とする。以降、送信帯域の指示周期毎に、受信手段からの観測データから、受信帯域を算出する。算出された受信帯域と伝送スループットとの差分を監視し、差分がある場合、次の指示周期で補正し、データ送信手段に指示する。補正方法に2種類ある。

【0067】1-1) データ受信手段中のデータ観測手段によって観測された受信データの誤り伝送単位数、ビット数等のエラーレートから算出される受信帯域と伝送スループットとの差分を補う方法。

【0068】1-2) 伝送誤りが検出された伝送単位数に、再送係数をかけ合わせた分の帯域を補う方法。再送係数とは、伝送誤りが発生した伝送単位のデータ量と、この伝送誤りに伴い再送されるデータの量の比である。

【0069】2) FB制御下トラフィックの帯域を強制的に抑圧する方式。故意に競合を発生させ、強制的にFB制御下トラフィックの使用帯域を抑圧する。故意に競合を発生させるために、送信手段に指示する送信帯域

は、0bit/sec以上で、かつネットワークにおける伝送チャンネルの最大伝送帯域Rmax以下の値である。例えば、(最大伝送帯域)-(FB制御による制御された最小帯域)などに設定される。

【0070】故意に競合を発生させやすくするために、送信帯域を増加させるタイミング、期間、および、送信帯域を増加させるために送信するデータは、それぞれ以下のa)、b)、c)の中から選択され、本発明のデータ伝送装置では、適切な組み合わせが選択され、実行される。

【0071】a) 故意に送信帯域を増加させ競合を発生させるタイミングに3種類ある。

a-1) データ送信手段から伝送され、データ受信手段が受信したデータ中に伝送誤りが検出されたとき。

a-2) データ送信手段からの処理データ伝送開始時。(送信帯域の初期値を使う)

a-3) データ受信手段において観測される受信データの受信帯域が伝送スループットを下回った時。

【0072】b) 故意に送信帯域を増加させ競合を発生させる期間に3種類ある。

b-1) データ受信手段におけるデータ観測手段が観測する受信データ中に伝送誤りが検出されなくなるまで。

b-2) データ送信手段に対するあらかじめ定められた送信帯域の指示周期の倍数: 送信帯域の指示周期×p (p: 正の実数)

b-3) ネットワークにおけるデータ送信手段においてFB制御によってデータ転送を実行する際のフィードバック遅延時間の見越し分

【0073】c) 故意に送信帯域を増加させ競合を発生させるために送信するデータに、2種類ある。

c-1) 本来の処理データ

c-2) 再送の必要のないダミーデータ

#### 【0074】

##### 【実施例】

【実施例1】送信手段を図2により説明する。図2に示すように送信手段101には、伝送単位送信機能203と、送信間隔計数機能202がある。

【0075】伝送単位送信機能203は、クライアントのデータ処理依頼機能からの送信データaを、伝送単位に分割し、信号bにより、伝送単位ごとに伝送媒体に送信する。伝送単位には、例えば、パケットやATMセルなどがある。伝送単位の送信は、送信間隔計数機能202からの開始信号cごとに行われる。伝送単位の送信終了毎に送信終了信号dを送信間隔計数機能202に通知する。

【0076】送信間隔計数機能202は、送信終了信号dから時間を計数を開始し、時間m(sec)を計数後、開始信号cを通知する。計数のためのクロックは任意であるが、伝送媒体への送信クロック、あるいは伝送媒体から引き込んだ受信クロックなどが利用できる。



【0077】次に、時間 $m$  (sec) の決め方を説明する。伝送の様態決定手段からネットワークを介して信号 $e$ により、送信帯域 $B$  (bit/sec) が指示される。伝送単位長を $p$  (bit) とし、ネットワークの最大伝送帯域を $R_{max}$  (bit/sec) とすると、時間 $m$  (sec) は以下の式により得られる。

【0078】

$$【数1】 m = (p/B) - (p/R_{max})$$

【0079】以上の動作を図3のタイミングチャートを使って説明する。信号 $c$ から送信開始を受けた伝送単位送信機能203は、 $p$  (bit) 分のデータを送信する。送信の後、信号 $d$ で送信終了を送信間隔計数機能202に通知すると、送信間隔計数機能202は、 $m$  (sec) を計数したのち、信号 $c$ により送信開始を通知する。以降は、これの繰り返しとなる。

【0080】受信手段を図4により説明する。受信手段102には、伝送単位受信機能402と、データ送信手段からネットワークを介してデータ受信手段に伝送されるデータを観測するデータ観測手段として、伝送誤り検出機能403と伝送誤り数計数機能404と正常受信数計数機能405と正常受信ビット計数機能406がある。受信手段は、これらの各計数機能をすべて有する必要は必ずしもなく、いずれか1つの計数機能を持つ構成でもよい。

【0081】伝送単位受信機能402は、ネットワークからパケット、あるいはセル等の伝送単位を送信手段からネットワークを介して受信し、信号 $b$ により伝送誤り検出機能403に渡す。

【0082】伝送誤り検出機能403を図5のフローチャートで説明する。伝送誤り検出機能403では、パケットまたはセル等の伝送単位を受信 (ステップ501) すると、伝送単位毎に付加されている伝送誤り検出符号をチェック (ステップ502) し、伝送単位に伝送誤りが発生したか否かを判定する。伝送誤り検出符号は、例えば、Cyclic Redundancy Code などが一般的に使用できる。伝送誤りが検出されると信号 $c$ で、伝送誤り検出を送信誤り数計数機能404に通知 (ステップ505) し、伝送誤りを持つ伝送単位を破棄 (ステップ506) する。伝送誤りが検出されないと、信号 $d$ で、正常受信を正常受信数計数機能405に通知 (ステップ503) し、正常に受信された伝送単位を、信号 $f$ でサーバのデータ処理機能に渡す (ステップ504)。

【0083】伝送誤り数計数機能404は、伝送誤りが検出された受信伝送単位数をカウンタなどにより計数し、伝送の様態決定手段104に通知する。

【0084】正常受信数計数機能405は、伝送誤りがない正常な受信伝送単位数をカウンタなどにより計数し、伝送の様態決定手段104に通知する。

【0085】正常受信ビット計数機能406は、伝送誤

りがない正常な受信伝送に含まれるビット数をカウンタなどにより計数し、伝送の様態決定手段104に通知する。

【0086】次に、伝送スループット算出手段103の機能および動作を図6により説明する。送信手段からのデータをネットワークを介してデータ受信手段が受信したデータの処理を実行するサーバの処理スループットは、(処理単位数) ÷ (単位時間) で表される。例えば、プリントサーバの場合、処理単位はページとなる。処理スループットは、1秒あるいは1分など、単位時間にプリントできるページ数で表される。処理スループットは、サーバのデータ処理機能から、伝送スループット算出手段に、信号 $a$ で通知される。

【0087】一方クライアントはサーバに処理データの処理を依頼する。その処理依頼の際に、処理するデータ量などの情報がクライアントからサーバに通知され、サーバが処理を受付可能であれば、受付応答が返され、処理データの伝送が開始される。たとえば、プリントサーバの場合、データ送信手段側であるクライアントからのジョブチケット (処理依頼) に、処理データ量が含まれる。処理データの量はサーバのデータ処理機能から、伝送スループット算出手段103に、信号 $a$ で通知される。

【0088】伝送スループット算出手段では、サーバのデータ処理機能から受取った処理スループットと処理データの量から、次式で伝送スループット (ビット/秒) を算出する。

【0089】

$$【数2】 \text{伝送スループット} = (\text{処理単位の処理データ量} [bit]) \times (\text{処理単位数}) \div (\text{単位時間})$$

【0090】ここでは、(処理単位の処理データ量 [bit]) が、処理データにより変化してもよいし、固定であってもよい。プリントサーバの場合、例えば、ページ辺りのデータ量が10Mbit、1秒あたりにプリントするページ数が1ページなら、伝送スループットは、10Mbit/secとなる。算出した伝送スループットは伝送の様態決定手段に通知される。

【0091】次に、伝送の様態決定手段104を図7により説明する。伝送の様態決定手段104には、伝送スループット記憶機能702と指示周期タイマ機能705と送信帯域指示機能704と送信帯域決定機能703がある。送信帯域指示機能704は指示送信帯域記憶機能を有する。

【0092】伝送スループット記憶機能702は、伝送スループット算出手段103から通知された伝送スループットを記憶し、送信帯域決定機能703に出力する。

【0093】指示周期タイマ機能705は、送信帯域を指示する周期を送信帯域決定機能703に通知するためのタイマをもつ。送信帯域を指示する周期は、ネットワークの往復の最大伝搬時間の倍数や、サーバの処理単位

時間の倍数とするなど、予め固定的に決める場合と、受信手段からの通知情報に適應して、変化させる場合がある。後者の場合は、送信帯域決定機能703へ、周期に加えて、タイマ値も通知する。

【0094】送信帯域指示機能704は、送信帯域決定機能703が決定した送信帯域を、ネットワークを介して、送信手段に通知する機能である。

【0095】送信帯域決定機能703の機能および動作を、図8のフローにより説明する。ステップ801は、伝送スループット算出手段103によって算出され、伝送スループット記憶機能702を介して通知された伝送中のデータに関する伝送スループットを送信帯域指示機能に対して通知するステップである。次に、ステップ802で、指示周期タイマ機能からの指示周期の境界の通知を待つ。この指示周期の境界通知が来ると、受信手段から、正常受信された伝送単位数を読み出す(ステップ803)。次に、前回受信手段から、読み出した値との差分から、1回の指示周期内の伝送単位数を計算し、伝送単位数を、ビット数に換算する。これで、ビット数/指示周期が得られる。この分母をスループットの単位時間である1秒とした時のビット数をもとめることで、受信帯域を算出(ステップ804)する。次に、伝送スループットから受信帯域を引いた差( $\Delta X$ : 伝送スループット-受信帯域)を算出する。差 $\Delta X$ が、正の値の時、競合により受信帯域が低下していることを示し、ゼロまたは負の値の時、競合状態が解消したことを示している。次に伝送スループットに差( $\Delta X$ : 伝送スループット-受信帯域)を加えた値を、送信帯域として、送信帯域指示機能704に通知する。ただし、送信帯域の最小値は、伝送スループットとする。

【0096】図9は、受信手段から、正常受信されたビット数を読み出すケースについてのフローである。ステップ901、902、905、および906は、図8の各対応ステップ801、802、805、806と同様のステップである。ステップ903および904が図8の対応ステップと異なっている。図8のフローでは、伝送単位を基準として受信帯域の算出を実行していたが、図9のフローでは、伝送単位数をビットに換算し、ビット数から受信帯域を算出している点で異なっている。

【0097】図8および図9で示した送信帯域決定機能の動作により、ネットワークを介して複数のデータ伝送が実行され、競合が発生している場合、正常受信された受信帯域が、伝送スループットより低い場合には、次の指示周期において送信帯域を増やすように送信帯域指示が実行されるため、伝送スループットは、処理スループットを下回ることがなくなる。

【0098】【実施例2】送信手段、受信手段、伝送スループット算出手段は、実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0099】伝送の様態決定手段を構成する機能は、実

施例1と同等(図7参照)、また、機能のうち、伝送スループット記憶機能と指示周期タイマ機能と送信帯域指示機能は実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0100】図10を使って実施例2の送信帯域決定機能を説明する。ステップ1001は、伝送スループット算出手段103によって算出され、伝送スループット記憶機能702を介して通知された伝送中のデータに関する伝送スループットを送信帯域指示機能に対して通知するステップである。次に、ステップ1002で、指示周期タイマ機能からの指示周期の境界の通知を待つ。この指示周期境界の通知が来ると、受信手段から、伝送誤りが検出された受信伝送単位数を読み出す(ステップ1003)。次に、前回受信手段から、読み出した値との差分から、1回の指示周期内の伝送誤りが検出された受信伝送単位数を計算し、この値に再送係数を乗じて、再送数を求める(ステップ1004)。再送係数とは、伝送誤りが発生した伝送単位のデータ量と、この伝送誤りに伴い再送されるデータの量の比率である。再送数を再送ビット数に換算する。これで、再送ビット数/指示周期が得られる。この分母をスループットの単位時間である1秒とした時のビット数をもとめることで、再送に必要な帯域を算出する。次に、伝送スループットに再送に必要な帯域を加えた値を、送信帯域として、送信帯域指示機能に通知する(ステップ1005)。

【0101】以上、図10で示した送信帯域決定機能の動作により、ネットワークを介して複数のデータ伝送が実行され、競合が発生し、伝送誤りが発生した場合、次の指示周期では、再送されるデータに必要な分の送信帯域を増やすため、伝送スループットは、処理スループットを下回ることがなくなる。

【0102】【実施例3】送信手段、受信手段、伝送スループット算出手段は、実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0103】伝送の様態決定手段を構成する機能は、実施例1と同等(図7参照)、また、機能のうち、伝送スループット記憶機能と指示周期タイマ機能と送信帯域指示機能は、実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0104】図11を使って実施例3の送信帯域決定機能を説明する。ステップ1101は、伝送スループット算出手段103によって算出され、伝送スループット記憶機能702を介して通知された伝送中のデータに関する伝送スループットを送信帯域指示機能に対して通知するステップである。次に、ステップ1102で、指示周期タイマ機能からの指示周期の境界の通知を待つ。この通知が来ると、受信手段から、伝送誤りが検出された受信伝送単位数を読み出す(ステップ1103)。伝送誤りが検出された場合、競合発生用帯域を送信帯域指示機能に通知する(ステップ1104)。ここで、分岐の条件となる伝送誤りの数の閾値は、あらかじめ決められた任意の数である。また、競合発生用帯域も任意である

が、たとえば、(ネットワークの最大伝送帯域) - (F B制御による制御された最小帯域)などが使われる。伝送誤りが検出されなかった場合、伝送スループットを送信帯域指示機能に通知(ステップ1105)し、次の指示周期待ちに入る。

【0105】以上、図11で示した送信帯域決定機能の動作により、ネットワークを介して複数のデータ伝送が実行され、競合が発生し、伝送誤りが発生すると、故意に送信帯域を増加させ、F B制御下トラフィックの帯域を強制的に抑圧する。F B制御下トラフィックの帯域が減ったのち、伝送スループットは、処理スループットを下回ることがなくなる。

【0106】[実施例4] 受信手段、伝送スループット算出手段は、実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0107】実施例4の送信手段を、図12を使って説明する。送信手段1201には、伝送単位送信機能1203と、送信間隔計数機能1204とダミーデータ切り替え手段1202がある。これら機能のうち、伝送単位送信機能1203と、送信間隔計数機能1204は、実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0108】ダミーデータ切り替え手段1202は、伝送の様態決定手段からダミーデータ指示がある期間、処理データに替わり再送の必要のないダミーデータを伝送単位送信機能1203に渡す。ダミーデータは送信帯域を増加させ、競合を発生させることを目的として使用される。送信帯域を増加させ故意に競合を発生させる期間は、伝送誤りの多発が予想される。競合発生中の伝送チャネルの不安定期間にデータ消失があった場合でもダミーデータは再送する必要がないため、その後の再送処理が不要となる。

【0109】次に本実施例における伝送の様態決定手段の機能および動作を説明する。伝送の様態決定手段を構成する機能は、実施例1と同等(図7参照)、また、各機能のうち、伝送スループット記憶機能と指示周期タイマ機能と送信帯域指示機能は、実施例1と同等なので、説明を省略する。

【0110】送信帯域指示機能は、送信帯域決定機能が決定した送信帯域を、ネットワークを介して、送信手段に通知する。また、送信帯域が、競合発生用帯域であった場合、ダミーデータ指示を送信手段に通知する機能である。

【0111】図13を使って実施例4の送信帯域決定機能を説明する。処理データの伝送開始時点の送信帯域を競合発生用帯域とし、送信帯域指示機能に通知する(ステップ1301)。例えば、伝送開始時点の送信帯域は最大送信帯域となる。この実施例は、データ送信開始時点で、故意に送信帯域を増加させ、F B制御下トラフィックの帯域を強制的に抑圧するものである。次に競合時間タイマで計られた時間分待った(ステップ1302)のち、伝送スループットを送信帯域指示機能に通知する

(ステップ1303)。ここで競合時間タイマの値は、任意であるが、たとえば、送信帯域の指示周期 $\times p$ ( $p$ : 正の実数)やF B制御のフィードバック遅延時間分が使われる。

【0112】次に指示周期タイマ機能からの指示周期の境界の通知を待つ(ステップ1304)。この通知が来ると、受信手段から、正常受信された伝送単位数を読み出す(ステップ1305)。次に、前回受信手段から、読み出した値との差分から、1回の指示周期内の伝送単位数を計算(ステップ1305)し、伝送単位数を、ビット数に換算する。これで、ビット数/指示周期が得られる。指示周期をスループットの単位時間である1秒とした時のビット数をもとめることで、受信帯域を算出する(ステップ1306)。次に、伝送スループットから受信帯域を引いた差( $\Delta X$ : 伝送スループット-受信帯域)を算出する(ステップ1307)。差が正の値の時、競合により受信帯域が低下していることを示し、ゼロまたは負の値の時、競合状態が解消したことを示している。次に差が正であるか否かを判断(ステップ1308)し、正の値の時、ステップ1301において、競合発生用帯域を送信帯域指示機能に通知し、故意に送信帯域を増加させ、F B制御下トラフィックの帯域を強制的に抑圧する。差がゼロまたは負の値の時、ステップ1303において、伝送スループットを送信帯域として、送信帯域指示機能に通知する。

【0113】以上により、処理データの伝送開始時点で、まず送信帯域を増加させ、故意に競合を発生させ、F B制御下トラフィックの帯域を強制的に抑圧する。その後も、競合により受信帯域が低下すると、故意に送信帯域を増加させ、F B制御下トラフィックの帯域を強制的に抑圧する。F B制御下トラフィックの帯域が減ったのち、伝送スループットは、処理スループットを下回ることがなくなる。故意に競合を発生させる期間は、伝送誤りの多発が予想される。そこで、この期間は、再送の必要のないダミーデータを使うことで、再送の無駄を減らし、効率向上も図れる。

【0114】

【発明の効果】上述のように本発明のデータ伝送装置によれば、データ伝送ネットワークにおけるF B制御データとF B制御データとの競合に際して、F B制御下のデータ伝送のスループットの低下は発生しない。よってクライアントに対して、良好なサービスが提供できる。またクライアントとサーバ間の処理データ伝送は、サーバが最低限必要とする帯域を使用することから、従来のF B制御下のデータ伝送との混在においても、ネットワークの共有が良好に行える。

【0115】また、本発明のデータ伝送装置によれば、データ受信装置中のデータ観測手段が、データ送信手段からネットワークを介して受信するデータについて観測するデータ中の伝送誤りに基づいて送信帯域を補正し、

データ送信手段に対して補正された送信帯域を指示するように構成しているので、常に適切な伝送スループットを達成することが可能となる。

【0116】また、本発明のデータ伝送装置によれば、ネットワークにおける競合が発生した時点で動的に帯域制御を実行し、データ送信手段に対して送信帯域の適切な変更を指示する構成を有するので、競合発生による伝送効率の低下をすばやく回避することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のデータ伝送装置の全体構成概略を示す図である。

【図2】 本発明のデータ伝送装置における送信手段の実施例1の構成を示す図である。

【図3】 本発明のデータ伝送装置における送信手段の実施例1の動作を説明する図である。

【図4】 本発明のデータ伝送装置における受信手段の実施例1の構成を示す図である。

【図5】 本発明のデータ伝送装置における受信手段の伝送誤り検出機能の実施例1の動作を説明する図である。

【図6】 本発明のデータ伝送装置における伝送スループット算出手段の実施例1の構成を示す図である。

【図7】 本発明のデータ伝送装置における伝送の模態決定手段の実施例1の構成を示す図である。

【図8】 本発明のデータ伝送装置における伝送の模態決定手段の送信帯域決定機能の実施例1の動作(1)を説明する図である。

【図9】 本発明のデータ伝送装置における伝送の模態決定手段の送信帯域決定機能の実施例1の動作(2)を説明する図である。

【図10】 本発明のデータ伝送装置における伝送の模

態決定手段の送信帯域決定機能の実施例2の動作を説明する図である。

【図11】 本発明のデータ伝送装置における伝送の模態決定手段の送信帯域決定機能の実施例3の動作を説明する図である。

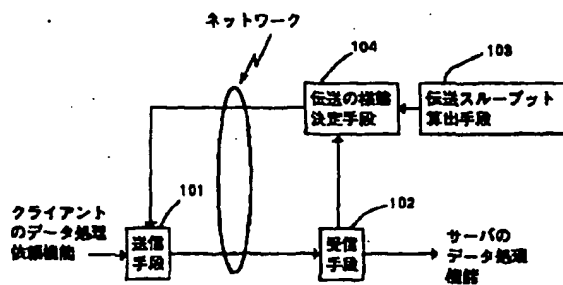
【図12】 本発明のデータ伝送装置における送信手段の実施例4の構成を示す図である。

【図13】 本発明のデータ伝送装置における伝送の模態決定手段の送信帯域決定機能の実施例4の動作を説明する図である。

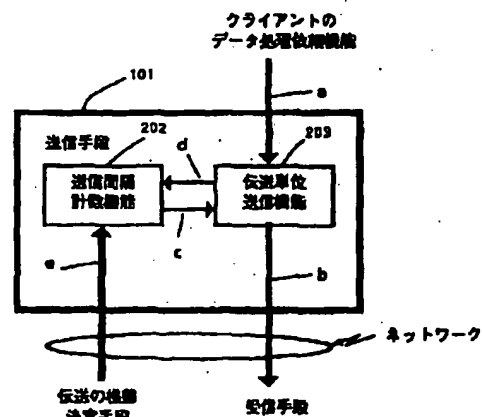
#### 【符号の説明】

- |      |              |
|------|--------------|
| 101  | 送信手段         |
| 102  | 受信手段         |
| 103  | 伝送スループット算出手段 |
| 104  | 伝送の模態決定手段    |
| 202  | 送信間隔計数機能     |
| 203  | 伝送単位送信機能     |
| 402  | 伝送単位受信機能     |
| 403  | 伝送誤り検出機能     |
| 404  | 伝送誤り数計数機能    |
| 405  | 正常受信数計数機能    |
| 406  | 正常受信ビット計数機能  |
| 702  | 伝送スループット記憶機能 |
| 703  | 送信帯域決定機能     |
| 704  | 送信帯域指示機能     |
| 705  | 指示周期タイマ機能    |
| 1201 | 送信手段         |
| 1202 | ダミーデータ切り替え手段 |
| 1203 | 伝送単位送信機能     |
| 1204 | 送信間隔計数機能     |

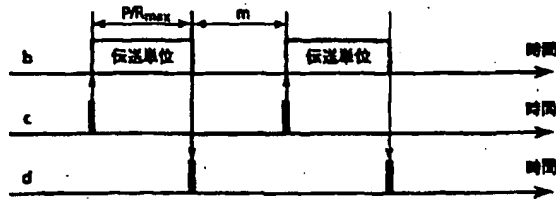
【図1】



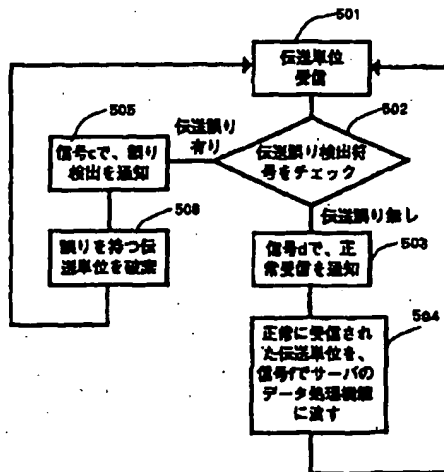
【図2】



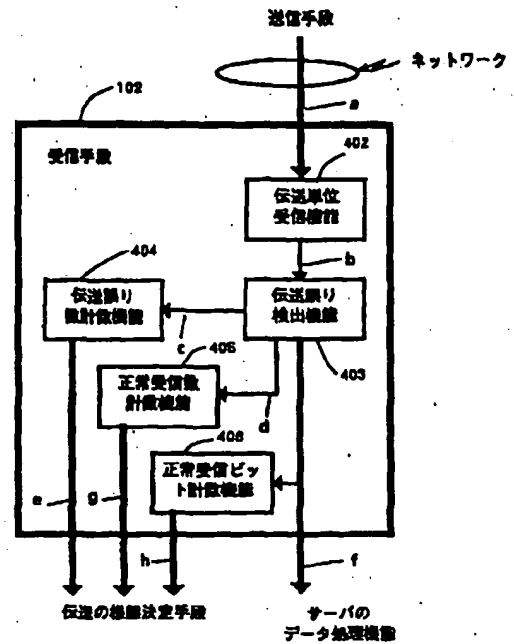
【図3】



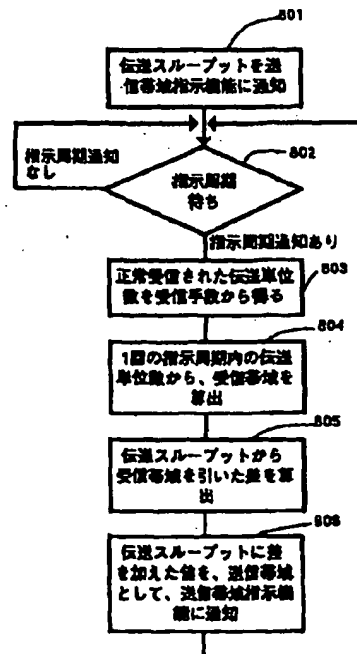
【図5】



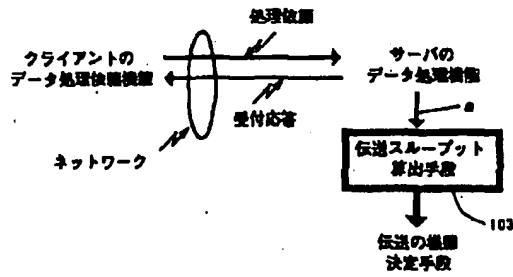
【図4】



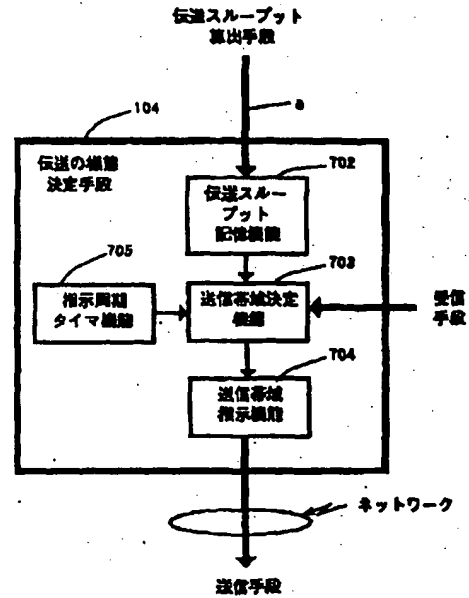
【図8】



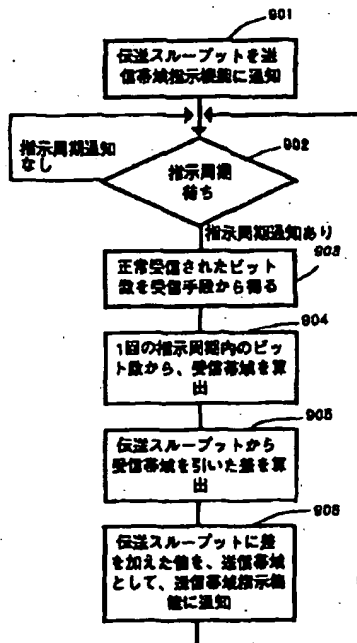
【図6】



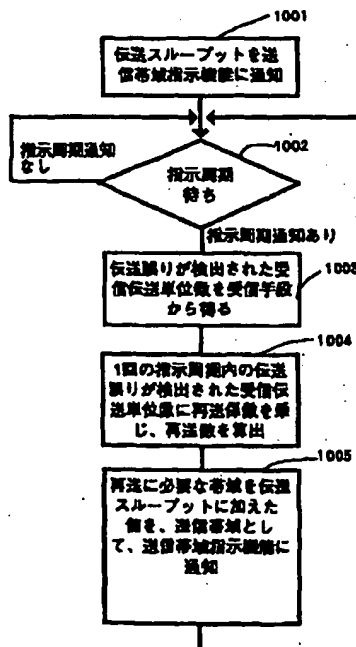
【図7】



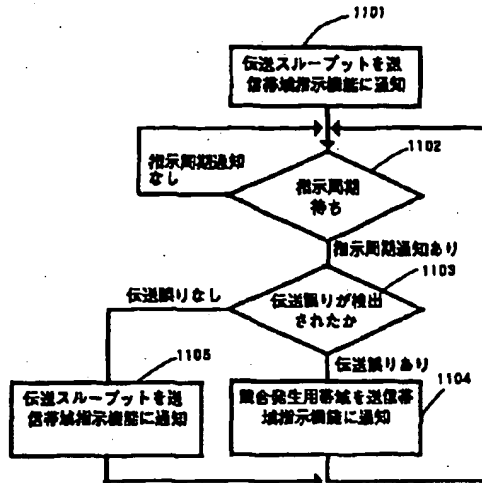
【図9】



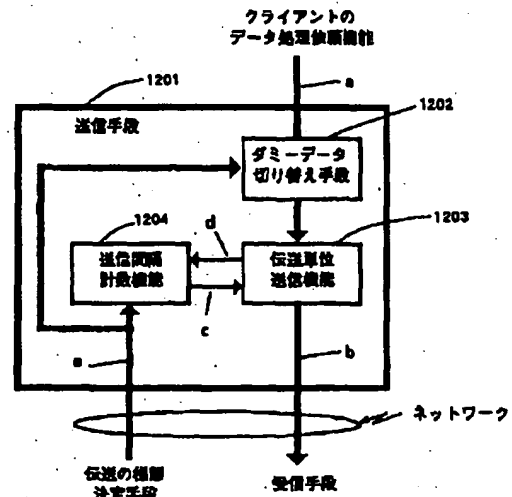
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

